
www.paguo.ru
2•2000
РАДИО
АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ
Простая сверхширокополосная антенна
Система охранной сигнализации на КР1850ВЕ35
Приемник-дешифратор DTMF сигналов
Блок питания мощного УМЗЧ
Трансвертер 144/27 МГц
...и еще 23 конструкции
ФЕВРАЛЯ
2
2000
ISSN-0033-765X
9 770033 765009

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. В Военном институте радиоэлектроники. Ежедневные тренировки и занятия помогают будущим военным инженерам приобрести навыки действий в составе боевого расчета автоматизированной станции помех (см. статью на с. 5).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

Нестандартные принтеры и IBM PC
Термометр "дом-улица"
Ноутбук–маршрутный компьютер
Из китайских "говорящих"...

Тираж журнала "Радио" №1 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 12.01.2000

Издается с 1924 года

РАДИО

2•2000
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10, журнал «Радио»
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами – (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио» Т. Ш. РАСКИНА
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Почтовый индекс банка — 101000

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 14.01.2000 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ОАО ПО "Пресса-1". Зак.95

165 ГБАЙТ НА ОПТИЧЕСКОМ ДИСКЕ — СЛИШКОМ МНОГО, ЧТОБЫ ПРОЧЕСТЬ?

В рамках национальной программы создания новейших технологий компания Norsam Technology совместно с небезызвестной Лос-Аламосской лабораторией разработала технологию Norsam HD-ROM. С ее помощью можно записать на диск размером с оптический в сотни раз больше информации, нежели на обычный CD-ROM. Однако плотность записи оказалась столь высока, что инженеры самой Norsam пока не смогли создать серийно изготавливаемого устройства, способного читать новые диски. В настоящее время к ним присоединилась группа исследователей из IBM. Объединенная команда разработчиков намерена воспользоваться созданной в IBM технологией Scanning Interferometric Apertureless Microscopy (SIAM) для реализации ее в устройстве, позволяющем читать сверхъемкие диски HD-ROM и которое можно было бы предложить массовому пользователю. Как известно, запись на CD-ROM и DVD-ROM (их емкость составляет от 0,65 до 4,7 Гбайт) осуществляется посредством лазерного луча. В технологии Norsam, вмещающей на диске 165 Гбайт информации, для записи используется пучок заряженных частиц.

"Computer World, РОССИЯ"

ИНДИЯ КАК СУПЕРКОМПЬЮТЕРНАЯ ДЕРЖАВА

В это трудно поверить, но по вычислительной мощи суперкомпьютеров небогатая Индия занимает третье (после США и Японии) место в мире. К уже работающим двухгигафлопному и десятигигафлопному компьютерам недавно присоединился новый стогигафлопный "Param-10000", сооруженный, как и его предшественники, в научном центре под названием Center for Development of Advanced Computing.

Специалисты центра планируют связать эти суперкомпьютеры в сеть, названную Paramnet. Доступ к сети получат исследовательские лаборатории, академические институты, а также некоторые государственные и частные компании. Таким образом, запрет США на экспорт мощных компьютеров в Индию вряд ли возымеет желаемый эффект.

"Param-10000" уже входит в число наиболее мощных компьютеров мира, а со временем его мощность планируется довести до 1000 гигафлоп. Единственная трудность заключается в том, что индийские суперкомпьютеры, имеющие параллельную архитектуру, управляются оригинальным и еще не до конца отлаженным программным обеспечением. Тем не менее индийские специалисты (напомним, что программисты этой страны очень высоко котируются на Западе) уверены в том, что им удастся решить эту проблему и успешно конкурировать с западными компьютерными гигантами.

"Компьютерра"

МАЛОШУМЯЩИЙ МАГНИТНЫЙ ДИСК С ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЗАПИСИ

Проблемой магнитных дисков с высокой плотностью записи являются шумы. Магнитные кристаллы рабочего слоя собираются в конгломераты, и под влиянием соседей кристаллы ориентируются в направлении, отличном от требуемого, из-за чего возникают шумы.

Японская фирма Toshiba разработала технологию, позволяющую уменьшить уровень шумов магнитных дисков. Рабочий слой нового диска представляет собой тонкую магнитную пленку, образованную диспергированием магнитных частиц кобальт-платины диаметром около 9 нм в оксиде кремния. Оксид кремния окружает каждую частицу и служит преградой для их магнитного взаимодействия. Это снижает уровень шумов до 40 % от уровня шумов существующих магнитных дисков. При этом плотность записи может достигать 4 Гбайт/дюйм^2. Массовое производство магнитных дисков нового типа запланировано на 2001—2002 гг. Предполагается, что новую технологию можно применить для создания магнитных дисков с плотностью записи свыше 10 Гбайт/дюйм^2.

"Техника кино и телевидения"

КО ДНЮ ЗАЩИТНИКА ОТЕЧЕСТВА

ЗНАКОМЬТЕСЬ: ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

В. ПОДЛУЖНЫЙ, С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Далеко за своими пределами город Воронеж известен как один из российских центров радиоиндустрии. А вот о том, что здесь, в стенах единственного в своем роде Военного института радиоэлектроники (ВИРЭ), готовят военных радиоинженеров широкого профиля, мало кто слышал, хотя скоро — в 2001 году — это учебное заведение отметит достаточно знаменательное событие — свое двадцатилетие.

До недавнего времени все, связанное с военно-промышленным комплексом, у нас не афишировалось. Сейчас же можно приоткрыть завесу закрытости, окружавшую и этот институт. Его воспитанники — высококвалифицированные специалисты в различных направлениях современной военной радиоэлектроники — успешно несут службу в частях и подразделениях Вооруженных Сил Российской Федерации.

Учиться в институт приходят вчерашние школьники, воспитанники суворовских училищ и кадетских корпусов, бывшие солдаты и сержанты срочной службы. Но стать курсантом непросто — необходимо выдержать жесткий конкурсный отбор, а затем — пять лет упорной учебы и практическое глубокое освоение знаний в широком спектре радиотехники и электроники.

Быстро пролетают годы учебы. С дипломом инженера выпускники института — молодые лейтенанты — получают путевку в самостоятельную жизнь. Их можно встретить во многих воинских частях, размещенных в регионах России, а также в некоторых странах СНГ. Здесь воспитанники ВИРЭ начинают свой ратный труд.

Широкий круг задач, решаемых военными радиоинженерами, направлен на все более активное использование радиоэлектронных средств с тем, чтобы отечественная военная техника не только не уступала западной, но и превосходила ее.

Исторически сложилось так, что практическое применение радиотехники началось с зарождения радиосвязи, которая быстро внедрялась в морские и сухопутные вооруженные силы. В тридцатые годы радиоэлектроника пришла на смену "слухачам", предупреждавшим о приближении вражеских самолетов. Радиолокационные станции отодвинули рубежи противовоздушной обороны до сотен, а в наши дни до многих сотен километров. Появление космической радиосвязи, в свою очередь, позволило создавать в любое время суток каналы связи с отличным качеством передачи между абонентами, находящимися практически в любых точках Земного шара. Сегодня грозное ракетное оружие без электроники слепо и беспомощно. Авиация без системы радионавигации и других бортовых электронных средств не способна выйти в заданный район с требуемой точностью и осуществить точное наведение оружия на цель.

Приведенные примеры применения радиоэлектронных средств в военном деле можно продолжать и продолжать. И в какой бы вид вооруженных сил ни пришел служить военный радиоинженер, он должен быть достаточно подготовлен к эксплуатации сложных радиоэлектронных средств и комплексов. Нужно ли говорить, что если до поступления в институт для курсанта самым сложным радиоизделием чаще всего был телевизор, сколь упорно нужно постигать в институте современную радиоэлектронику, чтобы эффективно эксплуатировать находящиеся на вооружении войск высокосложные электронные средства и системы.

Как в любом высшем учебном заведении, курсанты ВИРЭ глубоко осваивают множество сложных дисциплин. Это — изучение специальных разделов физики: теории поля и распространение радиоволн, квантовой электроники и теории электрических и радиоцепей, радиосигналов, освоение конкретных образцов военной техники.

Современное обучение курсантов немыслимо без широкого использования обучающих компьютерных систем. Однако надо отметить, что в настоящее время при изучении ряда учебных дисциплин еще не всегда используется мощный потенциал автоматизированных обучающих систем. Связано это с большой трудоемкостью разработки программного обеспечения для учебных занятий. Между тем выпускник института должен в совершенстве владеть реальным электронным и огнестрельным оружием. И далеко не всегда здесь может выручить компьютер. Зато создаваемые с помощью компьютерной техники виртуальные лабораторные установки и пульты (панели) управления реальных радиоэлектронных средств помогают курсанту не только в кратчайшие сроки усвоить физику происходящих явлений в моделируемых элементах, но и научиться прогнозировать отрицательные последствия своих неправильных действий в той или иной сложной обстановке. Цена ошибки при этом получается несоизмеримо меньшей, если не сказать нулевой, по сравнению с использованием в учебных целях реальных средств и приборов.

После прибытия в войска нередко бывает, что даже бывшие "троечники" справляются со своими задачами не хуже "отличников": базис знаний, полученных в институте, помноженный на осознанную необходимость успеха в бою, творит чудеса. Победит тот, кто хорошо знает свое оружие, кого техника не подведет в решающую минуту. Часто происходит и так: в институте курсант изучал одни радиоэлектронные средства, а после прибытия в часть приходится эксплуатировать самую современную аппаратуру. И молодые специалисты быстро осваивают ее.

К сожалению, даже новые автоматизированные станции и комплексы иногда выходят из строя. Вот и приходится прибегать к "мозговому штурму" и помощи более опытных коллег, чтобы в кратчайшие сроки восстановить работоспособность техники.

Немногие учебные заведения, а тем более военные, имеют собственную телевизионную передающую станцию. А в ВИРЭ она есть. За "кадром" остается напряженная работа творческой группы офицеров и курсантов института, создающей и распространяющей по кабельной сети учебные фильмы, занимающейся съемкой и редактированием собственных научно-популярных и развлекательных передач. Жители Воронежа и пригородных поселков благодаря ТВ станции института могут смотреть популярную телевизионную программу "ТВ-Центр".

Особо следует отметить научное творчество в подразделениях ВИРЭ. Фундамент научных исследований — научно-исследовательский отдел и профессорско-преподавательский состав института, среди которых особо хотелось бы отметить заслуженных деятелей науки и техники Российской Федерации профессоров В. И. Владимирова и В. И. Мирошниченко, заслуженного изобретателя России В. П. Ирхина и ряда других. Именно они умело направляют творческие усилия тех курсантов, офицеров, вольнонаемных служащих, для которых поиск и созидание стали смыслом жизни, а самой дорогой наградой — успех в конце многотрудного пути проб и ошибок. Работы многих старшекурсников благодаря своей новизне и актуальности отмечались авторскими свидетельствами и патентами, и во время защиты дипломных проектов не раз звучало: "к проекту прилагается авторское свидетельство на изобретение".

Некоторые адъюнкты института неоднократно поощрялись именной стипендией Президента России, а также стипендией Правительства Российской Федерации. Если кто-то из молодых радиолюбителей решится связать свою жизнь с военной радиоэлектроникой, им можно смело посоветовать: поступайте в Военный институт радиоэлектроники.

От редакции. *Для поступления в ВИРЭ, как и в любое другое военное учебное заведение, надо подать заявление в военный комиссариат по месту жительства. Все необходимые для поступления документы должны быть оформлены до 1 мая текущего года.*

ВИДЕОПРОЦЕССОРЫ СЕРИИ TDA88xx

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

Редакция периодически знакомит читателей с микросхемами, используемыми в телевизионных приемниках. Так, в статьях "Видеопроцессор TDA8362A в современных телевизорах" ("Радио", 1997, № 6 и 7) и "Особенности радиоканала современного телевизора" ("Радио", 1998, № 2 и 3) были рассмотрены известные в то время видеопроцессоры. В помещаемом здесь материале автор рассказывает о новых видеопроцессорах серии TDA88xx и их возможностях.

В первых видеопроцессорах серии TDA8362 для однокристального телевизора, выпущенных фирмой Philips в 1991 г., были применены аналоговые оперативные регулировки. Для декодирования сигнала SECAM и задержки цветоразностных сигналов требовались еще дополнительные микросхемы. Кроме того, для демодуляции радиосигнала и формирования сигнала системы АПЧГ был необходим внешний резонансный контур. И все же, несмотря на такое несовершенство микросхем серии TDA8362, их использовали весьма широко, так как они позволили существенно сократить общее число навесных элементов.

Совершенствование однокристального видеопроцессора было направлено на улучшение его параметров и дальнейшее сокращение числа внешних элементов. Уже в следующей серии (TDA837x) в видеопроцессоры был введен демодулятор радиосигнала в виде системы ФАПЧ с внешним контуром, входящим в состав ГУН и настроенным на удвоенную ПЧ изображения. Вместо аналоговых регулировок в них применено управление по цифровой шине I^{2}C.

В 1997 г. специалистами фирмы разработана серия видеопроцессоров TDA88xx. В УПЧИ исключен внешний контур. Настройка ГУН на требуемую частоту обеспечивается по цифровой шине. Возможна демодуляция радиосигналов как с негативной, так и с позитивной модуляцией. В микросхемы введены демодулятор сигнала SECAM, линия задержки сигнала цветности, регулируемая линия задержки и перестраиваемый режекторный фильтр в канале яркости, устройство обострения фронтов сигнала яркости, устройство автобаланса темновых токов, устройство авторегулировки баланса в белом.

Предусмотрено также получение синего растра при отсутствии сигнала, автоматическое выключение строчной развертки при нарушениях работы, возможность регулировки геометрии растра по цифровой шине. В канале звука введена автоматическая стабилизация громкости, что обеспечивает одинаковый ее уровень при приеме станций с разным коэффициентом модуляции. Имеется возможность изменения размеров растра по вертикали и горизонтали по цифровой шине, что позволяет наблюдать изображения стандартов 4:3 и 16:9 на кинескопах разных форматов. Для телевизоров системы NTSC предусмотрена автоматическая подстройка цвета человеческой кожи.

Новая серия однокристальных видеопроцессоров предусматривает возможность выпуска на базе стандартного шасси широкой номенклатуры телевизоров, начиная с относительно простого аппарата на кинескопе с углом отклонения лучей 90°, монофоническим звуком и двумя цветовыми системами принимаемого сигнала и кончая дорогими телеприемниками на кинескопах со 110° отклонением и форматом 16:9, принимающими программы по нескольким телевизионным радиочастотным и цветовым стандартам.

В телевизорах, предназначенных для эксплуатации в России, из всей серии видеопроцессоров TDA88xx пригодны к использованию микросхемы TDA8842 (простой телевизор SECAM-PAL с кинескопом 90°), TDA8844 (многостандартный аппарат с кинескопом 110° и возможностью введения цепей, повышающих качество цветного изображения: гребенчатого фильтра, оптимизатора градационных характеристик канала яркости и т. д.) и TDA8854 с двумя дополнительными входами внешних сигналов R, G, B, а также дополнительным выходом полного видеосигнала, предназначенного, например, для блока "кадр в кадре" (PIP).

Микросхемы TDA8842 и TDA8844 выпускают в корпусе SDIP, имеющем 56 выводов, а микросхему TDA8854 — в корпусе QFP-64 (у него — 64 вы-

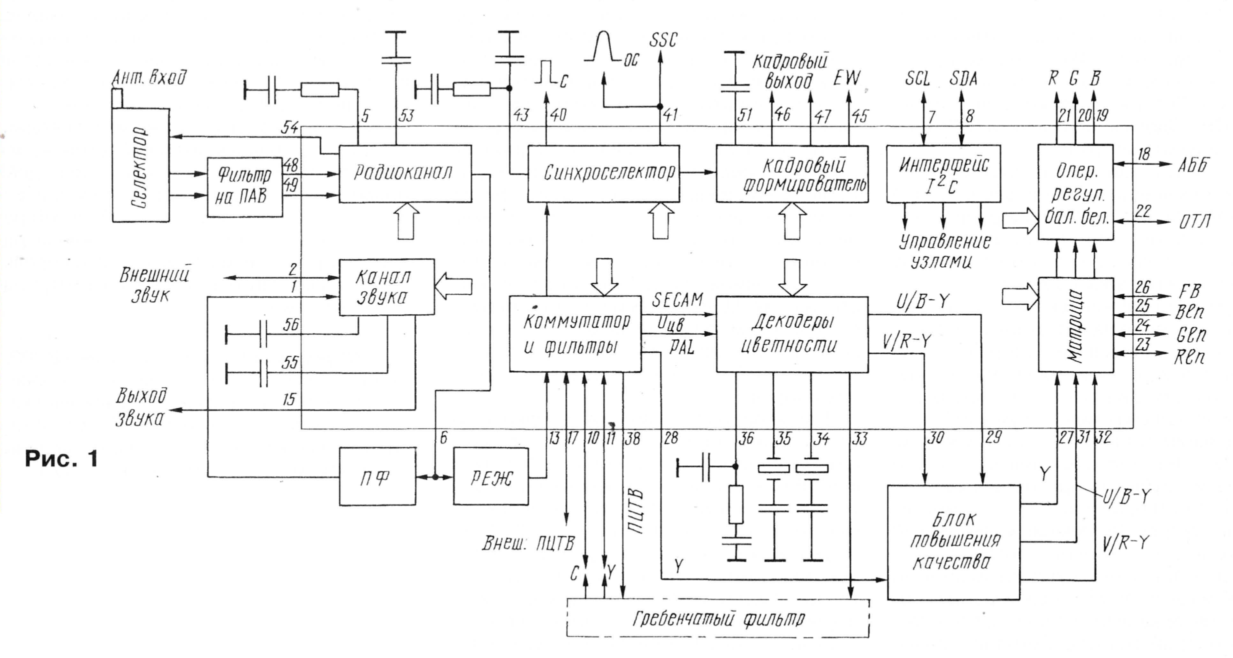


Рис. 1

вода), предназначенном для поверхностного монтажа.

Упрощенная структурная схема видеопроцессора TDA8844 с сопровождающими его внешними цепями изображена на **рис. 1.** Радиосигнал ПЧ поступает из селектора каналов через фильтр на ПАВ и симметричный вход микросхемы (выводы 48, 49) в радиоканал. Детализированная структурная схема радиоканала представлена на **рис. 2.** Входной сигнал усиливается трехкаскадным регулируемым УПЧИ. Запас усиления равен 64 дБ. Типовая чувствительность радиоканала — 70 мкВ. Она может быть снижена по цифровой шине (битом IFS) на 20 дБ.

После усиления сигнал демодулируется синхронным детектором, в котором образцовый сигнал с удвоенной частотой вырабатывается в системе ФАПЧ без использования внешнего контура. Исходную частоту ГУН регулируют внутри микросхемы по цифровой шине (биты IFA, IFB, IFC). При этом для калибровки используют один из кварцевых резонаторов цветового декодера. Полоса захвата системы ФАПЧ равна ±1 МГц. Постоянную времени полосового фильтра ФАПЧ изменяют битом FFI. При демодуляции сигнал умножается на образцовый. УПЧИ охвачен петлей системы АРУ ключевого типа. Специальный узел с регулируемой задержкой формирует напряжение АРУ для селектора каналов. Значение задержки определяется битами TOP0 — TOP5, что соответствует входному сигналу 0,4...80 мВ. Напряжение АРУ снимается с транзистора с открытым коллектором и выводится через вывод 54.

Микросхема позволяет обрабатывать радиосигналы как с негативной, так и с позитивной модуляцией (переключение происходит по цифровой шине битом MOD, подаваемым на демодулятор и детектор АРУ). При позитивной модуляции ключевыми импульсами системы АРУ служат вырабатываемые в процессоре в интервалах гашения по полям импульсы, амплитуда которых соответствует уровню белого 100 %. Эти импульсы применены также в устройстве автобаланса в белом.

Рис. 3

Сигналы АПЧГ и опознавания станции (СОС) преобразуются в цифровые слова (AFA, AFB — для АПЧГ и IFI — для СОС) и передаются в процессор управления по цифровой шине. Демодулированный полный цветовой видеосигнал (ПЦТВ) через разделительный буферный каскад выходит через вывод 6 микросхемы. Внешний полосовой фильтр ПФ (см. рис. 1) выделяет сигнал разностной частоты, который через вывод 1 направляется в канал звука. ПЦТВ, в котором звуковой сигнал подавлен внешним режекторным фильтром РЕЖ, через вывод 13 микросхемы проходит на внутренний коммутатор видеосигналов. Более подробная структура коммутатора, имеющего три выхода, показана на **рис. 3.**

Кроме сигнала с выхода радиоканала, на коммутатор могут поступать дополнительные внешние видеосигналы (ПЦТВ или сигналы Y и C для режима S-VHS). Режим работы коммутатора выбирают по цифровой шине битами INA, INB, INC. При обработке сигнала с радиоканала и внешних источников бит INA равен 0. При этом распределение сигналов на выходах соответствует **табл. 1.**

При комбинации INB=1, INC=0 включен режим S-VHS. В яркостный канал проходит сигнал Y с входа 11, а в цветовой канал на цветовые фильтры — цветовая компонента C с входа 10. На выводе 38 формируется ПЦТВ суммированием компонент S-VHS.

В канале Y ПЦТВ, пройдя регулируемую линию задержки ЛЗЯ и режектор сигнала цветности, поступает на обостритель фронтов и подавитель шумов. Задержку регулируют ступенями по 40 нс битами YD0—YD3. Для выделения сигналов цветности в цветовом канале использованы параллельно включенные гираторные полосовые фильтры — широкополосный для сигналов PAL/NTSC и узкополосный (КВП) для SECAM. Перед цветовыми фильтрами включено устройство АРУ с пределами регулировки от +6 до −20 дБ.

Таблица 1

Значения битов		Выходные сигналы	
INB	INC	на внутр. выходах	на выводе 38
0	0	ПЦТВ с выв. 13	ПЦТВ с выв. 13
0	1	ПЦТВ с выв. 17	ПЦТВ с выв. 17
1	0	Y с выв. 11 и C с выв. 10	Y с выв. 11 + C с выв. 10
1	1	ПЦТВ с выв. 11	ПЦТВ с выв. 11

Если телевизор работает от видеомагнитофона S-VHS, то режектор цветности выключен, а вместо него добавлена постоянная дополнительная задержка 160 нс. Затем сигнал яркости проходит регулируемый по цифровой шине обостритель фронтов и подавитель шума и выходит через вывод 28. С входа регулируемой ЛЗ сигнал яркости внутри микросхемы приходит на строчный синхроселектор.

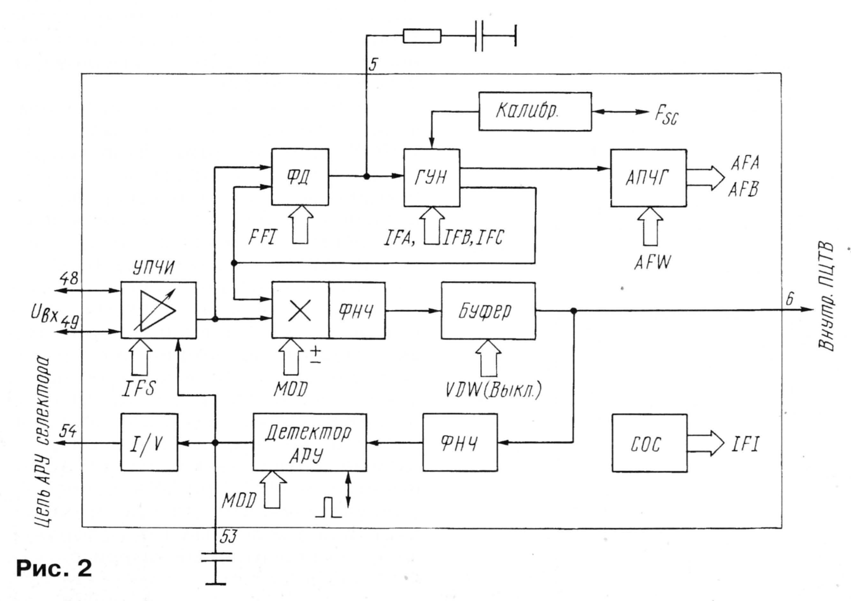


Рис. 2

Таблица 2

Значения битов		Выходные сигналы	
INB	INC	на внутр. выходах	на выводе 38
0	0	Y с выв. 11 и C с выв. 10	ПЦТВ с выв. 13
1	0	Y с выв. 11 и C с выв. 10	ПЦТВ с выв. 17

С третьего выхода коммутатора выбранный ПЦТВ через вывод 38 микросхемы подают на внешний разделительный гребенчатый фильтр (например, на микросхему SAA4961). Выходные сигналы с этого фильтра, как показано на рис. 1, подводят к выводу 11 (для составляющей Y) и к выводу 10 (для составляющей цветности). В этом режиме бит INA равен 1, а режим коммутатора определяется **табл. 2.** Причем в гребенчатом фильтре может обрабатываться как внутренний, так и внешний ПЦТВ.

Сигналы цветности с выходов полосовых фильтров поступают внутри микросхемы на цветовой декодер, детализированная структурная схема которого изображена на **рис. 4.** В нем использованы раздельные демодуляторы PAL/NTSC и SECAM. Образцовая цветовая поднесущая для демодуляторов PAL/NTSC вырабатывается системой ФАПЧ, которая включается на время прохождения цветовых вспышек. Она содержит ГУН, частота которого задается одним из двух внешних кварцевых резонаторов, подключенных к выводам 34 и 35 микросхемы, внешний фильтр нижних частот, подсоединенный к выводу 36, фазовый детектор ФД, сравнивающий фазу вспышки с фазой ортогональной компоненты выходного сигнала ГУН, а также фазовращатель (ФВ), через который регулируют цветовой тон в режиме NTSC (управляется по цифровой шине битами HUE0—HUE5). Сигнал ошибки, вырабатываемый фазовым детектором, пропорционален функции $\sin(2\pi\Delta ft)$, где $\Delta f = f_{ГУН} - f_{всп}$.

Образцовый сигнал ГУН с фазой 0° (H0) воздействует на демодулятор сигнала U. Ортогональный образцовый сигнал с фазой 90° (H90) проходит на демодулятор сигнала V через фазоинвертор, управляемый импульсами полустрочной частоты. Образцовый сигнал с фазой 0° (F_{sc}) внутри микросхемы применен для калибровки гираторных фильтров и генератора строчных импульсов, а также выходит наружу через вывод 33 для управления гребенчатым фильтром.

Демодулятор SECAM выполнен в виде системы ФАПЧ. ГУН в ней калибруется частотой (4,43 МГц) кварцевого резонатора, подключенного к выводу 35. Образцовое напряжение запоминается конденсатором, подключенным к выводу 16. Демодулированный сигнал проходит гираторный КНП и управляемый импульсами полустрочной частоты коммутатор, который распределяет компоненты R–Y и B–Y в два канала через строку.

Сигналы R–Y и B–Y с параллельных выходов демодуляторов поступают на две гираторные линии задержки на время строки, которые подавляют дифференциально-фазовые искажения в режиме PAL и восполняют недостающую информацию в режиме SECAM. Сигналы с выходов линий задержки выходят через выводы 29 и 30.

Кроме того, блок декодирования содержит автоматический распознаватель принимаемого цветового стандарта, который управляется по цифровой шине, переключает внутренние цепи демодуляторов (сигнал PS), вырабатывает импульсы полустрочной частоты H/2. Биты XA, XB, приходящие на распознаватель, указывают, какие кварцевые резонаторы подключены к выводам 34 и 35.

Выведенные из микросхемы через выводы 28—30 сигналы Y, U/(B–Y) и V/(R–Y) могут либо проходить дополнительную обработку (уменьшение длительности цветовых переходов микросхемой TDA4565, оптимизацию γ-характеристик микросхемой TDA9170 или улучшение переходной характеристики канала Y микросхемой TDA9178), либо без обработки приходить на микросхему через выводы 27, 31, 32. В микросхеме TDA8842 возможность дополнительной внешней обработки сигналов Y, U, V не предусмотрена.

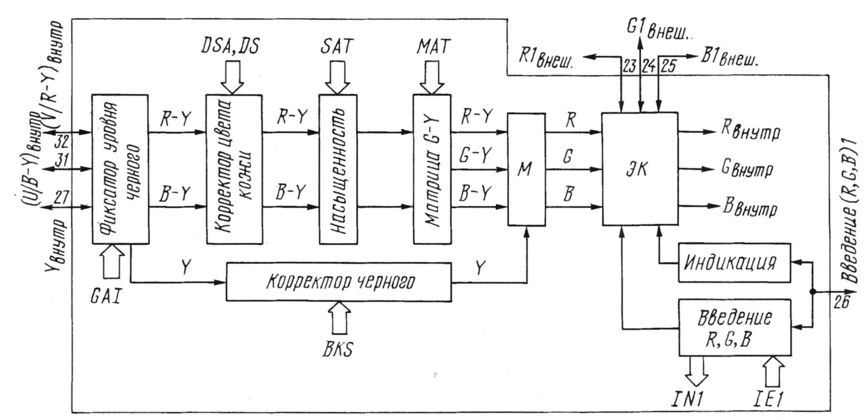


Рис. 5

Введенные обратно в микросхему через выводы 31, 32 сигналы U/(B–Y), V/(R–Y) проходят (**рис. 5**) фиксацию уровней черного, динамическую коррекцию цвета кожи и регулировку насыщенности. В отдельной матрице из них формируется сигнал G–Y, и все они поступают на матрицу R, G, B, на которую приходит и сигнал яркости, введенный в микросхему через вывод 27 и прошедший корректор амплитудной характеристики в районе малых яркостей. Корректор цвета кожи включается битом DS. Для управления служит бит DSA. Когда он равен 0, вектор, на цветовой диаграмме соответствующий цвету кожи, имеет угол 117°. При DSA, равном 1, угол увеличивается до 123°, что придает более холодный тон изображению, предпочитаемый американскими пользователями.

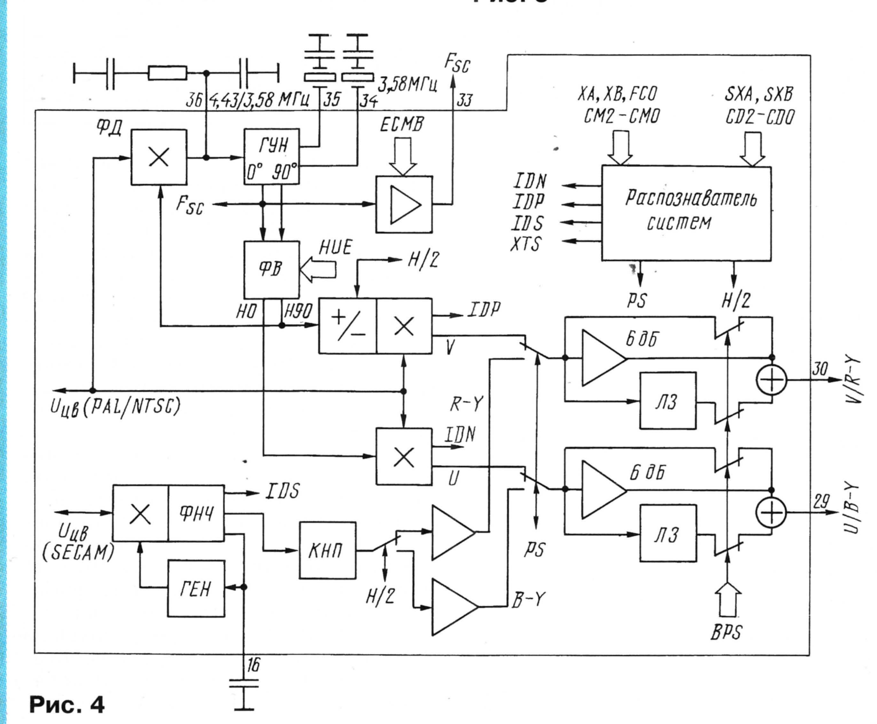


Рис. 4

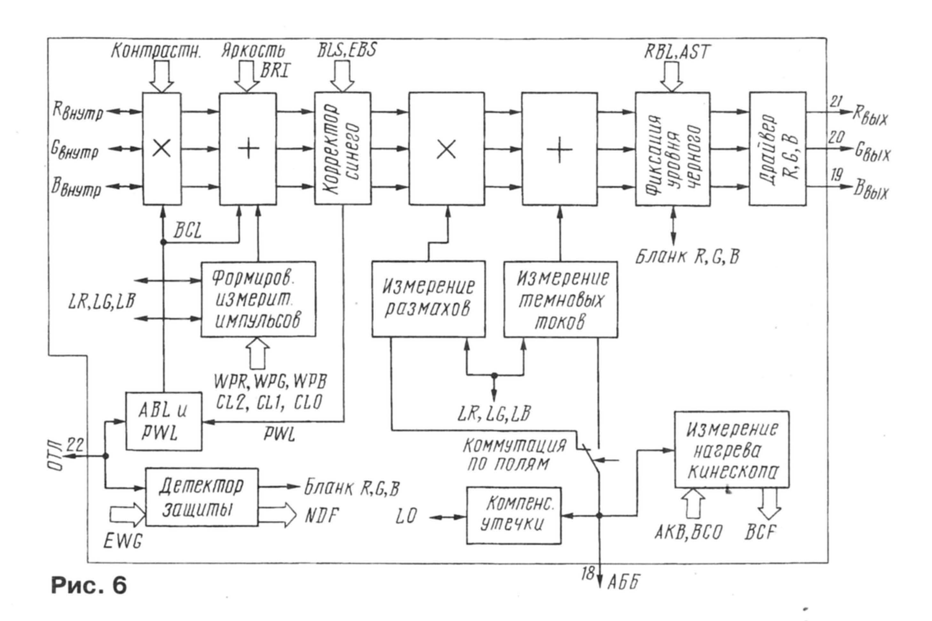


Рис. 6

В микросхеме применена переключаемая по цифровой шине матрица М, имеющая два режима работы: стандартное матрицирование PAL (EBU) и матрицирование, соответствующее характеристикам японских кинескопов. Управление обеспечивается битом MAT. После матрицы включен быстрый электронный коммутатор, позволяющий вводить вместо внутренних внешние текстовые сигналы (R, G, B)1 (например, сигналы телетекста). Управляется коммутатор через вывод 26 и по шине I^{2}C. Если постоянное напряжение на выводе меньше 3 В, а бит IE1 равен 0, используются внутренние сигналы R, G, B. Если бит IE1 равен 1, на выход проходят внешние сигналы R, G, B. Наконец, при IE1, равном 1, и напряжении на выводе 26, большем 4 В, на кинескоп поступают сигналы индикации с процессора управления. Эти сигналы приходят на выводы 19—21.

После коммутатора сигналы R, G, B проходят (**рис. 6**) регуляторы контрастности и яркости, управляемые по цифровой шине, а также каскад коррекции по синему цвету. Последний включается битом BLS. Он уменьшает амплитуды составляющих R и G на 14 %, когда размах сигналов превышает 80 %. При этом повышается яркость белых участков изображения. Бит EBS дополнительно увеличивает коррекцию по синему цвету (сигнал R уменьшается на 20 %, а сигнал G — на 8 %).

В микросхеме TDA8854 предусмотрены возможность обработки второй группы внешних сигналов (R, G, B) 2 и управление битом IE2. Эти сигналы сначала проходят матрицу, преобразующую их в сигналы Y, U, V. Последние поступают на электронный коммутатор, выходы которого подключены к выводам 28—30 микросхемы, а ко вторым входам подведены внутренние сигналы Y, U, V с выходов канала яркости и линий задержки на строку. Управляющим сигналом, подаваемым на вывод 44, выбирают группу сигналов для дальнейшей обработки. В микросхеме TDA8844 такого коммутатора и матрицы нет и на выводы 28—30 всегда приходят внутренние сигналы. При этом используется лишь первая группа внешних сигналов (R, G, B)1, которые проходят на вторые входы быстрого коммутатора, включенного на выходе матрицы R, G, B.

Автоматическая регулировка баланса белого обеспечивается изменением усиления каналов в двух точках: в области темновых токов (ток через вывод 18 обратной связи равен примерно 8 мкА) и в белом (ток через вывод 18 увеличивается до 20 мкА). Регулировка происходит поочередно в соседних полях. В каждом режиме применены три измерительных импульса, которые формируются в специальном устройстве и вводятся в сигналы R, G, B. Битами WPR, WPG и WPB (по шесть значений каждый) регулируют размахи сигналов в белом. Ток утечки измеряется в каждом поле. После включения телевизора устройство автобаланса блокируется на время разогрева кинескопа (бит BCF).

На вывод 22 микросхемы проходят сигналы ограничения токов лучей и защиты кинескопа (при нарушениях работы узлов кадровой развертки). Ограничение происходит по среднему и пиковому току регулировкой контрастности и яркости. Защита по кадрам блокирует выходные сигналы R, G, B, если нарушен режим кадровой микросхемы. Для этого микросхемы серии TDA835x, обычно применяемые в блоке, вырабатывают на своем выводе 8 специальные импульсы, которые и поступают на вывод 22 видеопроцессоров TDA884x.

После фиксации уровней черного и драйверов сигналы R, G, B выходят из микросхемы через выводы 19—21 и через внешние видеоусилители приходят на катоды кинескопа. Размах сигналов на катодах кинескопа регулируют битами CL0 — CL2 от 57 до 107 В.

(Продолжение следует)

СИСТЕМА ТЕЛЕТЕКСТА

В. БРЫЛОВ, г. Москва

Вторая составная часть любой системы телетекста — СДУ телевизором: ПДУ, CCU-TV, цифровая шина и ПО. Способы организации связи декодера TXT с CCU-TV, шиной и ПО были рассмотрены при описании декодеров. Перейдем к вопросам организации управления декодером с ПДУ.

Существует много различных моделей ПДУ, отличающихся числом подаваемых команд, кнопок и их назначением. В СДУ RC-5, используемой в аппаратуре с цифровой шиной I^2C, для управления декодером TXT предусмотрен набор из 40 команд. Их полный перечень дан в [4]. Как правило, в ПДУ применяют лишь часть из них, выбранную по усмотрению разработчиков аппаратуры. В результате порядок управления декодером в телевизорах разных марок оказывается организованным по-разному.

Для анализа возьмем пульт ПДУ-6, используемый для управления рассмотренным ранее модулем МСТ-601. Он имеет 36 кнопок, из которых для управления декодером служат 26. Они показаны на **рис. 6** в виде закрашенных (черных и цветных) прямоугольников, там же указано их назначение. Пульт позволяет работать с информацией в режимах LIST, FAST и FLOF.

При включении телевизора в рабочий режим (кнопка 1) ПО декодера автоматически устанавливается в начальный адрес и вводится режим FAST.

Для того чтобы начать ознакомление с информацией TXT в этом режиме, следует настроиться на программу, ведущую передачи TXT в этом режиме, и нажать на кнопку 10 ПДУ. На экране появится строка заголовка с номером N. Если N≠0, нужно нажать на кнопку 7 вызова страницы 100.

Когда страница 100 появилась на экране, нужный журнал выбран и известен номер его первой страницы, следует набрать этот номер кнопками "0"—"9" наборного поля 13. Если журнал начинается со страницы 101, то для перехода к ней нажимают на кнопку 12.

На первой странице журнала, кроме оглавления, есть строка статуса, а в ней — четыре цветных поля (красное, зеленое, желтое и синее) с номерами страниц. Следует на ПДУ нажать на одну из кнопок в зоне 8 цвета, совпадающего с цветом поля с номером, равным или близким номеру нужной страницы. На экране появится желаемая или какая-нибудь другая страница с другими номерами в цветных полях. Повторяя эту процедуру, необходимо выйти к нужному разделу. Перебор страниц в нем будет обеспечиваться либо автоматически через каждые 30...45 с, либо их вызовом по номерам.

Для того чтобы перейти к TXT, передаваемому по другой программе, нужно выключить декодер кнопкой 10, включить нужный канал, снова нажать на кнопку 10 и, если он также работает в режиме FAST, действовать так, как было рассказано выше, или перейти в режим LIST.

Режим LIST включают кнопкой 2 ("P+"), для возврата в режим FAST нужно нажать ее снова. При выборе информации в этом режиме следует так же, как в режиме FAST, вызвать страницу 100 (кнопкой 7). Затем кнопками "0"—"9" наборного поля 13 набрать номер первой страницы журнала, а после его появления набрать номер первой страницы нужного раздела. Каждый раз в память заносятся страницы с номерами (N−1)-(N+2), из которых на экран выводится страница N. К страницам N+1, N+2 переходят нажатием на кнопку 12. Для вызова очередной группы страниц с продолжением раздела нужно набрать номер страницы N+3 кнопками "0"—"9" наборного поля 13 или еще раз нажать на кнопку 12. После некоторого ожидания очередные четыре страницы будут записаны в память, а на экране появится страница N+3.

В режимах LIST и FAST возможны и другие операции, перечисленные в **табл. 2** с указанием необходимых действий. Возможны также и более сложные операции: вызов скрытой информации (кнопки 5 и 4), просмотр телевизионной программы во время работы декодера по поиску нужных страниц в потоке сигналов TXT. Эти операции требуют нажатия нескольких кнопок на ПДУ в определенной последовательности и выполняются не на всех отечественных телеканалах.

Состав ПО CCU-TV описан в [3]. Что касается порядка его работы по управлению декодером телетекста, то при каждом нажатии на кнопку ПДУ формируется команда управления декодером, CCU-TV направляет ее в шину I^2C по адресу CCU-TXT и ожидает подтверждения от него. Если в декодере нет CCU-TXT (подтверждение не поступило), CCU-TV повторяет команду в адрес ECCT. Если подтверждения о получении команды не поступает и на этот раз, CCU-TV распознает ситуацию как отсутствие декодера, воспринимает команду как невыполнимую и сообщает об этом, формируя желтый прямоугольник в левом верхнем углу экрана.

Если подтверждение поступило от CCU-TXT или ECCT, то процессор CCU-TV включает имеющиеся в нем программы обработки команд ПДУ по управлению декодером телетекста и записывает в ППЗУ-TV номера вызываемых страниц. В режиме FAST он формирует и передает в CCU-TXT команду "Задание списка" при переходе к очередному телевизионному каналу.

ПО CCU-TXT представлено стандартными наборами программ с именами CTV900/940/970—976/988/990/991S. Их основные характеристики перечислены в [10]. В частности, процессор PCF84C81 (см. рис. 2) использует ПО CTV972S.

Любой набор ПО TXT включает в себя следующие стандартизованные пакеты программ: 8/30 — обеспечивающий

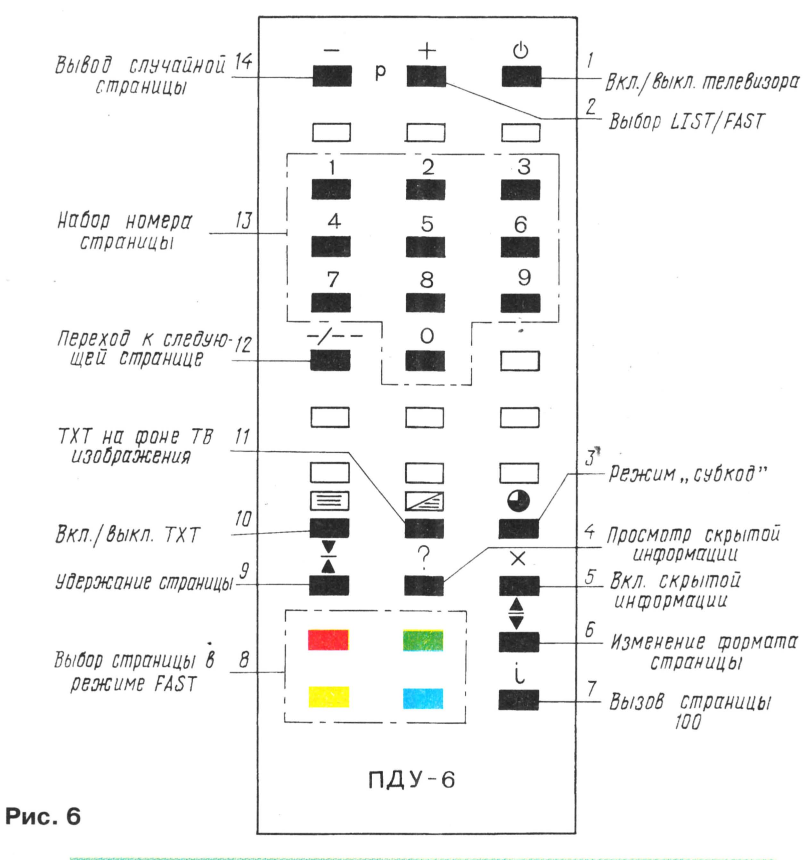


Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 12 и 2000, № 1

E-mail: tv@paguo.ru тел. 208-83-05

Таблица 2

Операция	Действие на ПДУ-6: нажать на кнопку
Вывод на экран случайной (передаваемой в проходящий момент) страницы	14 ("P–")
Остановка автоматического перебора страниц	9 (для продолжения перебора нажать ее снова)
Переход к смешанному приему (телетекст на фоне ТВ изображения)	11 (для отмены режима нажать ее снова)
Увеличение размеров символов страницы	6 — для увеличения вдвое символов верхней половины страницы; 6 — повторно для увеличения символов нижней половины; 6 — третье нажатие для восстановления нормальных размеров
Отображение текущего времени при просмотре телевизионной программы	3 (и удерживать)

работу знакогенератора; 24 — обслуживающий режимы FAST и FLOF; 26 — для обработки текстов с расширенным набором знаков (например, испанского языка, алфавит которого содержит 32 символа); 27 — обеспечивающий связь страниц.

Существует пять модификаций пакета 8/30 в зависимости от набора обрабатываемых языков. Их обозначают символами A, E, H, K, R в типе микросхемы, содержащей знакогенератор. Например, в микросхеме SAA5243P/R пакет обрабатывает кириллицу (символы русского языка и латыни), в микросхемах SAA5243P/E и SAA5243P/H — латинские символы в системах вещания с разверткой в 625 строк, SAA5243P/A — латинские символы при развертке в 525 строк, а SAA5243P/K — латинские и арабские символы.

Остановимся на вопросе о возможных искажениях сигналов в системах ТХТ. Они проявляются в неустойчивости приема и пропадании символов или замене их другими (например, кириллицы на латинские). Неустойчивый прием возникает при недостаточном уровне сигнала в месте приема или пониженной чувствительности телевизора. Пропадание или замена символов — это следствие повышенной чувствительности цифрового сигнала ТХТ к помехам импульсного характера и эхо-сигналам, вызванным отражениями от местных предметов и неоднородностей антенного кабеля. С этой точки зрения, система передачи сигналов ТХТ, принятая в стандарте NTSC (фазовая модуляция поднесущей 2,5 МГц), более устойчива к воздействию импульсных помех и обеспечивает надежный прием.

Появление помех может быть и результатом неточной настройки телевизора на несущую телевизионного сигнала. Смещение настройки приводит либо к сужению полосы пропускания (потере верхних частот в видеосигнале), либо к проникновению в видеосигнал ЧМ модулированных составляющих звукового сопровождения. В обоих случаях декодирование потока сигналов ТХТ происходит с многочисленными ошибками, которые не могут быть исправлены введенными в них средствами защиты. Согласно [1] четкая, без ошибок, работа декодера ТХТ обеспечивается при расстройке гетеродина приемника не более чем на ±250 кГц. Остаточное значение расстройки при работе системы АПЧГ нормируется на уровне не более ±100 кГц, но на практике она очень часто бывает больше. В случае искажений сигналов телетекста в первую очередь нужно проверить качество телевизионного приема и при необходимости подстроить систему АПЧГ телевизора.

Существуют искажения и другого рода. На рис. 1 видно, что сигналы ТХТ расположены в средней части интервала изменения яркости изображения, соответствующей сигналам серого. При нормальной работе системы гашения обратного хода лучей они не будут видны на экране. При неправильной установке длительности импульсов гашения кадровой развертки появляются светлые точки от битов 1 сигналов ТХТ в верхней части экрана. В его нижней части они появятся, если в телевизоре неправильно установлены уровни кадрового и строчного компонентов сигнала SSC или соотношение между ними, а следовательно, — уровень фиксации черного.

Указанные явления объясняются наличием сигналов ТХТ в ПЦТВ и могут возникать в любом телевизоре, даже не имеющем декодера ТХТ. Их появление следует рассматривать как сигнал о недостатках в работе систем фиксации уровня, гашения и ограничения тока лучей. Причиной этого может быть неправильная регулировка яркости.

Многие владельцы телевизоров устанавливают яркость на уровень, обеспечивающий высокую интенсивность белого. При этом диапазон воспроизводимых градаций яркости не только уменьшается, но и весь их интервал сдвигается в сторону повышенных яркостей. Восстановления уровня черного добиваются увеличением контрастности. Это искажает изображение и способствует появлению указанного выше дефекта. Не случайно поэтому в ряде публикаций на эту тему уже высказывалось мнение о том, что следует исключить регулировку яркости из числа оперативных. Необходимые ее изменения при разных интенсивностях внешнего освещения предлагается обеспечивать регулировкой контрастности. Эта тема требует отдельного разговора и затронута лишь в связи с возможными помехами от сигналов ТХТ.

В заключение кратко упомяну о новом направлении развития системы телетекста — системе RDS [11]. Сегодня такие сигналы передаются не только по телевизионным, но и по радиовещательным каналам. Такие передачи в Москве ведет радиостанция "Серебряный дождь", информирующая слушателей о погоде, финансах и пр. В радиоприемниках, имеющих декодер сигналов с CCU и ПО, эти сообщения выводятся бегущей строкой на буквенно-цифровое табло. Работа таких устройств построена на принципах, совпадающих с использованными в телевидении, но на совершенно других технических решениях.

Перейдем к некоторым практическим советам.

Если у вас импортный телевизор с декодером ТХТ, знакогенератор которого не содержит русский алфавит, а декодер представляет собой съемный модуль, следует заменить его русифицированным вариантом. В продаже имеются такие модули практически для всех типов телевизоров. Необходимо лишь убедиться, что новый модуль предназначен именно для использования в вашем телевизоре. Исправный новый модуль будет работать без какой-нибудь регулировки.

В случае, если нужной модели русифицированного модуля в продаже не окажется или декодер смонтирован на плате телевизора, рекомендуется заменить в нем ту микросхему, которая содержит знакогенератор ТХТ, на новую с индексом P/R в обозначении (см. выше). В зависимости от конструкции декодера это будут ECCT, LP или CCU. Выпайка из платы микросхемы с большим числом выводов требует аккуратности и специальных навыков.

Что касается замены CCU в однокристальной системе управления телевизором и декодером, то она представляется нерациональной и нецелесообразной. В таком случае придется смириться с необходимостью читать русский текст, написанный латинскими символами.

Когда в телевизоре нет декодера, но есть разъем для его установки, приобретите русифицированный вариант для данной модели аппарата и установите в него модуль. Регулировка телевизора при этом не потребуется.

При желании установить декодер ТХТ в телевизор третьего или четвертого поколения, следует, по моему мнению, остановить выбор на модуле МСТ-601. Нужен будет также пульт ПДУ-6 и узел коммутации сети для МСТ-601. Объем работ по установке модуля в телевизор идентичен описанному в [2, 12, 13] для установки МСН-501 с поправкой на другую компоновку соединительных кабелей и разницу в амплитудах и формах напряжений, подаваемых по ним.

Если же в телевизоре третьего или четвертого поколения уже установлен синтезатор напряжений МСН-501, то для введения ТХТ можно использовать модуль МДТ-656. Эта работа не так уж сложна и по плечу радиолюбителям, имеющим опыт установки МСН-501 в свои телевизоры.

ЛИТЕРАТУРА

10. **Аникеенко В., Игнатенко П.** Интегральные микросхемы современного телевидения. Справочное пособие. — Минск: Изд. В. Аникеенко, 1994.

11. **Мелешко И.** Приемник сигналов RDS. — Радио, 1999, № 7, 8.

12. **Брылов В.** 68 программ в телевизорах ЗУСЦТ. — Радио, 1997, № 11, с. 8—10; № 12, с. 8—10.

13. **Хомич А.** Установка МСН-501 в ТВ третьего поколения. — Радиолюбитель, 1998, № 9, с. 6, 7.

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

ПРОСТАЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНАЯ ТЕЛЕАНТЕННА

Г. ПЕТИН, г. Ростов-на-Дону

На страницах журнала рассмотрено много вариантов телевизионных антенн, как для метрового, так и для дециметрового диапазонов волн. Однако описаний конкретных конструкций, которые обеспечивали бы прием в обоих диапазонах, все же было не так много. Этот пробел восполняет публикуемая статья.

Существенные затруднения в обеспечении высококачественного приема программ телевидения обычно возникают там, где поблизости работает большое число телевизионных станций, причем на различных частотах и с разных направлений. Использовать для каждого канала отдельную направленную антенну рядовому пользователю может быть сложно. Поэтому наилучший выход из положения — применение сверхширокополосных антенн, позволяющих одновременно принимать телевизионные станции как в метровом, так и в дециметровом диапазонах волн.

Разнообразные варианты таких антенн, правда давно, были описаны, например, в [1 — 3].

Сейчас в продаже имеются антенны польского производства, обладающие однонаправленностью в дециметровом диапазоне и практически двунаправленностью в метровом. Каждая из них снабжена антенным усилителем. Однако при неправильном выборе коэффициента усиления наблюдаются его перегрузки сигналом мощной станции и помехи за счет перекрестных искажений.

Для повторения радиолюбителями предлагается более простая телеантенна с очень большой широкополосностью. Она (см. эскизный **рисунок**) представляет собой результат последовательного соединения двух зигзагообразных вибраторов. Причем сверху они замкнуты полуволновым соединителем, снизу фидер подключен через четвертьволновый трансформатор. Расстояние между точками подключения фидера равно 1...3 см. Эти элементы соединения и согласования выполняют в виде единой конструкции с элементами самой антенны, которая при этом оказывается чрезвычайно простой и технологичной.

В дециметровом диапазоне волн (антенна была изготовлена для приема 38-го канала при размере $\lambda/2$, равном 24 см) максимальная чувствительность антенны получается для рассчитанной длины волны. Однако зигзагообразные антенны весьма широкополосны, и при большом уровне сигналов они принимают их во всем дециметровом диапазоне волн.

В метровом диапазоне антенну можно рассматривать как одну большую петлю или деформированный ромб с резонансной частотой, находящейся примерно посредине диапазона. Это обеспечивает возможность ее применения для приема телевизионных станций и в этом участке частот.

В столь широком интервале частот невозможно предложить рефлектор с приемлемыми геометрическими размерами, обеспечивающий однонаправленность антенны. Поэтому ее используют без рефлектора. Диаграмма направленности такой антенны имеет вид восьмерки и, естественно, при ее установке необходимо найти оптимальную ориентацию.

Даже без применения дополнительных симметрирующих и согласующих устройств, т. е. при непосредственном соединении телевизионного 75-омного кабеля с антенной, можно получить неплохие результаты. Например, в условиях Ростова-на-Дону при расположении антенны на лоджии 9-го этажа автор успешно принимает передачи телевизионных станций, работающих на каналах 1, 7, 9, 12, 22, 32, 35, 38, 49 и 51. Причем сигналы 49-го канала принимались из соседнего Азова, до которого при прямой видимости около 30 км.

Для изготовления антенны может быть использован любой подходящий материал: алюминиевые или латунные трубки, профильный или полосовой материал. Очень удобен биметаллический (внутри — сталь, снаружи — алюминий) электротехнический провод диаметром 5 мм. Можно применить алюминиевые жилы из силовых кабелей. В крайнем случае такую антенну допустимо изготовить из телевизионного кабеля (соединив в точках подключения оплетку с центральным проводником), натянутого на деревянную крестовину соответствующей формы, используя его и для фидера снижения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Харченко К.** Зигзагообразная антенна. — Радио, 1961, № 3.
2. **Харченко К.** Ромбовидная антенна. — Радио, 1971, № 8.
3. **Борийчук Г., Булыч В., Шелонин В.** Двухдиапазонная антенна. — Радио, 1980, № 3.

Уважаемые читатели!

В г. Санкт-Петербурге вы можете приобрести журналы "Радио" в магазинах: Санкт-Петербургский "Дом книги" по адресу: Невский проспект, д. 28 и "Микроника" по адресу: Новочеркасский проспект, 51.

ПРОСТОЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ С АКУСТИЧЕСКИМ ЛАБИРИНТОМ

М. СИРОТЮК, г. Москва

Многообразие вариантов акустического оформления громкоговорителей позволяет в различной степени реализовать возможности электрического тракта. Наибольшее распространение у радиолюбителей получили такие конструкции, как "закрытый ящик" и "фазоинвертор" — они достаточно просты в изготовлении. Несколько реже используется акустическое оформление с пассивными излучателями, панелями акустических сопротивлений (ПАС), и уж совсем редко — акустический лабиринт. Здесь сказываются определенные сложности его конструкции. В данной статье предлагается описание громкоговорителя с акустическим лабиринтом, удачно сочетающего простоту изготовления и хорошие, по отзыву автора, звукотехнические параметры.

Лабиринт представляет собой ряд установленных в корпусе громкоговорителя внутренних перегородок, образующих зигзагообразные каналы, по которым звуковые колебания от задней стороны диффузора головки проходят к выходному отверстию лабиринта. Если длина этого "прохода" будет близкой к $\lambda/2$ на самой низкой частоте (при 50 Гц $\lambda/2$ = 3,4 м), то излучение из выходного отверстия лабиринта совпадет по фазе с излучением от передней стороны диффузора. Иными словами, лабиринт позволяет улучшить воспроизведение низкочастотного участка звукового диапазона. Другим достоинством лабиринта является то, что тыльная сторона диффузора излучает звуковые колебания практически в открытое пространство, что исключает компрессию и связанное с ней повышение резонансной частоты НЧ головки. Относительно короткие колена лабиринта (много меньше λ) препятствуют образованию стоячих волн, а покрытие их звукопоглощающим материалом действует подобно ПАС. Площадь сечения канала лабиринта обычно делают близкой к площади диффузора.

Долгие годы конструкторы стремились построить АС с круговой характеристикой направленности. Напомним, что эта характеристика зависит от отношения ℓ/λ, где ℓ — линейные размеры громкоговорителя. В ящике с размером ℓ при отношении $\ell/\lambda \leq 1$ (т. е. на частотах не выше 1 кГц) ширина характеристики направленности составляет приблизительно ±50°, а для отношения ℓ/λ = 10 (т. е. на частотах около 20 кГц) — менее ±20°.

Для расширения диаграммы излучения громкоговорителей в области высших звуковых частот еще в послевоенные годы было предложено использовать рассеивающие решетки и акустические линзы. Несмотря на трудности изготовления таких устройств они и сейчас применяются некоторыми фирмами (например, фирмой AIWA). Однако полностью и просто решить задачу получения круговой характеристики направленности громкоговорителей удалось лишь недавно с помощью рассеивающих конусов, устанавливаемых напротив вертикально расположенных ВЧ головок [1—3].

Круговые характеристики направленности позволяют получить равномерное звуковое поле в горизонтальной плоскости во всей полосе частот. В таком "пространственном" звуке зона стереоэффекта значительно расширена.

С учетом вышеизложенного был разработан доступный для самостоятельного изготовления громкоговоритель с акустическим лабиринтом. Для его корпуса не нужны ни толстая фанера, ни ДСП, оклеенные изнутри дефицитными звукопоглощающими материалами. Он выполнен в виде жесткого виброустойчивого цилиндра, исключающего какие-либо колебания его стенок. Разрез цилиндра с установленными в нем головками показан на **рис. 1.** В громкоговорителе использована НЧ головка 16 — 35ГДН-1-4, СЧ 8 — 30ГДС-117 (можно и 30ГДС-1-8), ВЧ 3 — 6ГДВ-4-8. Цилиндры СЧ блока 10 и НЧ блока 15 склеены из обоев. Общая толщина их стенок 10 мм. Жесткость цилиндров увеличена за счет вклеивания внутрь корпуса фанерных дисков, на которых закреплены НЧ и СЧ головки, и сегментов 17 (**рис. 2**), развернутых относительно друг друга на 180° и образующих акустический лабиринт. Для акустического демпфирования НЧ и СЧ головок применен мягкий войлок толщиной 5...6 мм из искусственной шерсти. Он изготавливается НИИ нетканых материалов (г. Серпухов) под названием "полотно иглопробивное теплошумоизоляционное" (ТУ-РФ17-14-13-127—95) и продается в хозяйственных магазинах. Применение этого материала позволяет существенно сгладить АЧХ НЧ и СЧ головок.

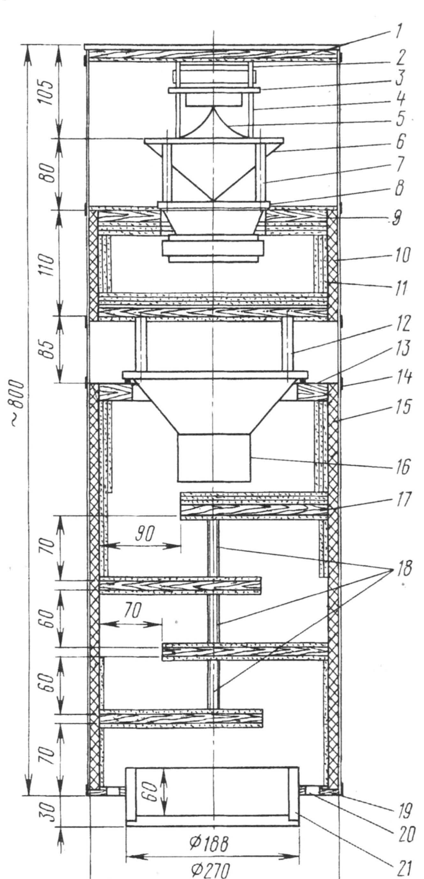


Рис. 1

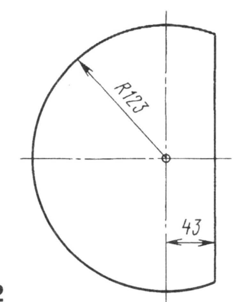


Рис. 2

Внутренние диски изготовлены из фанеры (можно ДСП) толщиной 16 мм (верхняя панель 1 и нижнее основание 19 громкоговорителя, диск 9 для крепления СЧ головки 8 и основание СЧ блока 10, диск 13 для крепления НЧ головки 16) и 10 мм (сегменты 17 акустического лабиринта). В нижнем основании 19 корпуса громкоговорителя (**рис. 3**) высверлено 22 отверстия 20 диаметром 18 мм для выхода звуковых колебаний, после чего к нему приклеена натянутая ткань, выполняющая функции ПАС.

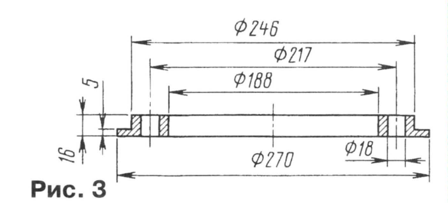


Рис. 3

Диски и сегменты вытачивают на токарном станке или вырезают резцом [4]. Для крепления НЧ и СЧ головок в дисках 9 и 13 вырезают отверстия. Снизу с помощью шурупов к ним крепят металлические прямоугольники размерами 25x10x4 мм. В центре этих прямоугольников имеются резьбовые отверстия, в которые ввинчивают стойки 7 и 12, крепящие головку к дискам через резиновые прокладки.

Собирают громкоговоритель в такой последовательности. Сначала монтируют "этажерку" лабиринта из сегментов 17, расстояние между которыми фиксируют металлическими втулками 18 диаметром 10 мм. Для этого через сегменты и втулки пропускают стержень с резьбой

на концах (на рисунке не показан), стягивающий детали "этажерки", с помощью гаек, под которые необходимо подложить плотные резиновые шайбы, обеспечивающие натяжение при возможном усыхании сегментов. Перед сборкой сегменты лабиринта 17 оклеивают войлоком, в котором вырезают (высекают) отверстия диаметрами 11...12 мм так, чтобы втулки 18 опирались непосредственно на материал сегментов. Затем для фиксации расстояния между "этажеркой" лабиринта и диском 13 НЧ отсека временно устанавливают технологическую полосу нужной высоты, вырезанную из гофрированного картона и свернутую в цилиндр.

После высверливания отверстий в сегментах 17 и дисках 9 и 13 для пропуска сигнальных проводов можно приступать к сборке НЧ отсека 15. Для этого "этажерку" лабиринта вместе с диском 13 и фиксирующим его картонным цилиндром оклеивают одним слоем плотной бумаги. Затем собирают СЧ отсек 10. На его основание 9 и диск предварительно наклеивают один слой войлока, затем накладывают на него последующие слои, фиксируя их в нескольких местах с помощью мелких гвоздей. Расстояние между основанием и диском в этом отсеке также фиксируют картонным цилиндром и оклеивают отсек одним слоем плотной бумаги. Подготовленный таким образом СЧ отсек располагают на расстоянии 70 мм ниже нижнего сегмента "этажерки" (также с помощью полосы технологического картона), и на оба отсека 10 и 15 наклеивают еще один слой плотной бумаги. После высыхания этого слоя весь цилиндр оклеивают обоями, постепенно доводя толщину стенок до 10 мм.

На один громкоговоритель приблизительно потребуется 2...3 рулона обоев длиной 11 м и 3...4 л клея ПВА. Каждый проклеенный слой должен хорошо просохнуть. По окончании склейки верхние и нижние неровные торцы цилиндра аккуратно обрезают. Затем ножовкой отрезают отсек 10.

Перед сборкой громкоговорителя все внутренние стороны отсеков 10 и 15 необходимо оклеить слоем войлока 11. Последующие слои (их количество показано на рис. 1) укрепляют небольшими гвоздями. Кроме того, весь внутренний объем отсека 10 равномерно заполняют разрыхленной ватой (100..150 г). Дальнейшая сборка ясна из рис. 1. Стойки 12 в верхней части имеют хвостовики с резьбой М5, на которые надевается СЧ отсек 10. Под крепежные стойки 7 и 12 необходимо подложить резиновые шайбы. Отсек 10 также закрепляется через шайбы, для чего в его войлочном покрытии предварительно вырезают отверстия соответствующего диаметра (на рис. 1 не показаны).

Рассеивающие конусы 5 и 6 можно выточить из дюралюминия или изготовить из фанеры, как это рекомендовано в [1]. Их диаметры на 20...30 мм должны превышать диаметры диафрагм соответствующих головок. Угол между образующей конуса 6 и горизонтальной поверхностью составляет 45°. Стойки 4 имеют хвостовики с резьбой, на которые устанавливают конус 6 (конус 5 приклеивают). ВЧ головку 3 крепят на стойках 4 хвостовиками стоек 2. К этим же стойкам винтами крепят верхнюю панель 1 громкоговорителя.

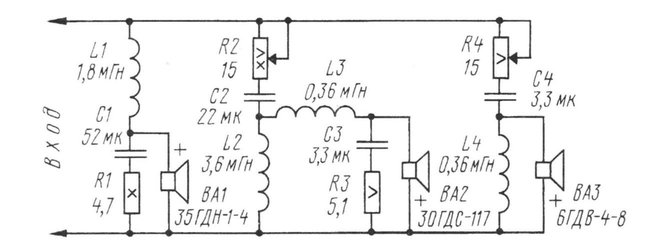


Рис. 4

Корпус громкоговорителя (отсеки 10, 15 и 21) оклеивают каким-либо декоративным материалом, например, самоклеющейся пленкой или искусственной кожей. Отверстия для выхода звука затягивают упругой пластмассовой сеткой. Стыки между сеткой и декоративным материалом закрывают матерчатой или кожаной лентой 14.

В цилиндрическом отсеке 21, также склеенном из бумаги, размещаются разделительные фильтры. О них следует сказать подробнее. Часто в разделительных фильтрах между НЧ и СЧ головками включают фильтр первого порядка, состоящий только из конденсатора. Предполагается, что этого достаточно, поскольку в СЧ головке есть естественный спад АЧХ в области низких и высоких частот. Однако фильтр первого порядка (особенно при большой мощности сигнала) может привести к появлению интермодуляционных искажений, поскольку плохо отфильтрованный низкочастотный сигнал при попадании на СЧ головку нагревает ее звуковую катушку. Соответственно сопротивление катушки меняется с частотой колебаний неотфильтрованного низкочастотного сигнала. В результате ток, протекающий по катушке СЧ головки, будет промодулирован этим сигналом, что и повлечет за собой появление интермодуляционных искажений [5]. Поэтому в предлагаемых разделительных фильтрах применены не только ФНЧ и ФВЧ, но и полосовой фильтр, ограничивающий диапазон СЧ головки. Схема фильтров показана на **рис. 4**. Частоты их раздела 500 и 5000 Гц. Фильтры смонтированы на печатной плате из стеклотекстолита. Конденсаторы С1 (К76П-1) и С2 (К73-16) для уменьшения вибрации изолированы от платы мягкими прокладками, а каркасы катушек индуктивности — резиновыми шайбами. Оси подстроечных резисторов (ППБ) выведены на нижнее основание отсека 21.

АЧХ отдельных звеньев громкоговорителя не снимались, поскольку возможности примененных головок и фильтров достаточно хорошо известны. Оценивалась лишь общая АЧХ громкоговорителя, особенно в областях раздела полос, с целью ее выравнивания с помощью подстроечных резисторов R2 и R4 (рис. 4).

Оценочные измерения проводились на открытой лоджии с помощью микрофона МКЭ-3 и осциллографа. Микрофон размещался в точке, удаленной от НЧ и ВЧ головок на расстояние 1 м. В качестве источника сигнала использовался звуковой генератор. Измерения показали, что полученная АЧХ не отличается от типовой ЧХЧ (частотная характеристика чувствительности) микрофона: плавный спад ниже 40 Гц и выше 15 кГц. Предельная шумовая мощность громкоговорителя — 70 Вт, электрическое сопротивление — от 5 до 7 Ом.

Лучшей оценкой звучания любого звуковоспроизводящего комплекса является все же непосредственное прослушивание воспроизводимых им музыкальных программ, а оно показало, что несмотря на применение в громкоговорителе головок среднего качества стереофоническое звучание было чистым и естественным и не утомляло слух при длительном прослушивании, а это говорит об отсутствии заметных нелинейных и интермодуляционных искажений.

Показанная на **рис. 5** фотография иллюстрирует внешний вид и устройство громкоговорителя со снятой декоративной сеткой. Подставками для громкоговорителя могут служить, к примеру, мебельные шаровые опоры или конусные ножки с резиновыми прокладками.

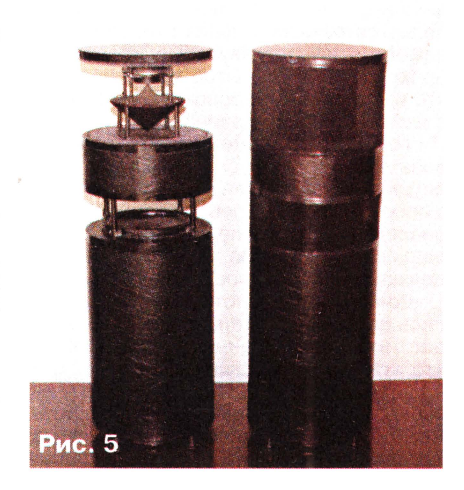


Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шоров В., Янков В.** Акустическая система для самостоятельного изготовления. — Радио, 1997, № 4, с. 12—14.
2. **Шоров В., Янков В.** Трехполосная АС пространственного звука. — Радио, 1998, № 2, с. 20—22.
3. Громкоговоритель с круговым излучением. — Радио, 1998, № 7, с. 54.
4. **Верховцев О. Г., Лютов К. П.** Практические советы мастеру-любителю. — Л.: Энергомашиздат, 1987, с. 89.
5. **Агеев С.** Должен ли УМЗЧ иметь малое выходное сопротивление? — Радио, 1997, № 4, с. 14 — 16.

АВТОЗВУК: УСТАНАВЛИВАЕМ САМИ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

РАЗМЕЩАЕМ

Автомобильные громкоговорители обычно не отличаются высокой чувствительностью, но обладают хорошими частотными характеристиками, широкой диаграммой направленности и сбалансированным звучанием. Учитывая, что возможности широкополосных и коаксиальных головок все же ограничены, наилучших результатов можно достичь только в случае применения многополосной рассредоточенной фронтальной АС. Важно также правильно определить, в каких местах салона автомобиля нужно разместить полосовые излучатели, чтобы они работали с максимальной эффективностью. Наибольшее распространение сегодня получили двухполосные фронтальные АС, но в высококачественных аудиосистемах они постепенно вытесняются трехполосными.

Принципы размещения головок были кратко изложены автором в [1], однако накопленный с тех пор опыт и обмен мнениями в [2, 3] требуют внести в них некоторые коррективы.

Для получения высокой звуковой сцены проще всего разместить излучатели как можно выше. Приборная доска позволяет это осуществить, но штатные посадочные места для установки головок обычно ограничены размером 10...13 см. Малогабаритными головками без соответствующего акустического оформления здесь трудно добиться эффективного воспроизведения низших частот. Но установка в этом месте среднечастотных головок тоже имеет серьезные недостатки. Основной из них — привязка звучания к одной стороне салона из-за недопустимо большой разности хода звуковой волны от левого и правого излучателей. Дело в том, что из всех автомобилей отечественного производства только в "Москвиче-2141" можно по назначению использовать штатные места, отведенные для громкоговорителей. Нужно заметить, что и это решение нельзя признать самым удачным. Не случайно конструкторы вынуждены искать другие места для установки громкоговорителей.

Традиционно низкочастотные, широкополосные или коаксиальные громкоговорители размещают в передних дверях автомобиля. Их относительно большая внутренняя полость способствует эффективному воспроизведению низких частот практически готовым акустическим оформлением. Обычно в фонограммах звуковые сигналы левого и правого каналов в этом диапазоне частот синфазны и имеют практически одинаковую интенсивность. Поэтому от головок, установленных на плоскость облицовки двери, фронт волны на частотах 100...150 Гц достигает противоположной головки с частичной компенсацией отражения. Чтобы это явление проявлялось в меньшей степени, головки должны быть развернуты вверх в середину потолка над передними сиденьями. Наиболее рационален такой вариант при использовании двухполосной фронтальной АС с относительно высокой частотой раздела (5...7 кГц).

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2000, № 1

Эффект такой компенсации в значительной степени зависит от места установки низкочастотных излучателей в дверях и конструктивных особенностей салона. К примеру, высокий тоннель и протяженная консоль приборной панели ("борода") несколько ослабляют этот эффект, и тогда установка головок "на плоскость" вполне допустима. Наиболее рационален такой вариант в двухполосной системе при области раздела полос 1...1,5 кГц. Диаграмма направленности излучения головок в этой полосе частот достаточно широка, однако в двухполосных системах с низкой частотой раздела необходимо использовать ВЧ головки повышенной мощности с пониженной частотой собственного резонанса. Кроме того, для эффективного снижения излучения частот, близких к резонансной, необходимо использовать ФВЧ высокого порядка либо специальные корректирующие цепи.

Для установки головок в двери нередко требуется изготовить специальные панели (подиумы) или кольцевые накладки, увеличивающие фактическую глубину отсека. Кроме того, необходимо принять меры по демпфированию вибраций панелей и механизмов двери.

Установка НЧ головок в корпусах под передними сиденьями с излучением вперед-вверх исключает эффект компенсации и уменьшает временную задержку, снижая эффект "привязки" кажущегося источника звучания к одной стороне салона. За счет некоторой концентрации низких частот в передней части салона возрастает звуковое давление в области 200...400 Гц. Вместе с тем полоса излучения в этом случае ограничивается сверху частотой около 2...3 кГц. Поэтому такое размещение излучателей требует или применения низкой частоты раздела полос, или перехода к трехполосной АС.

В качестве примера на **рис. 3** приведена АЧХ для динамической головки 25ГДН3-4 в корпусе (с фазоинвертором), установленном под передним сиденьем "Москвича"-2141*. Хорошо заметен резонанс салона на частоте 125 Гц, провал АЧХ на 800 Гц и спад выше 1,5 кГц, хотя по паспортным данным спад АЧХ у данной головки начинается на частотах выше 3 кГц. Такое отклонение АЧХ от паспортной можно объяснить наличием в ближней зоне излучения препятствия (подушки сиденья). Для аналогичной АС под передним сиденьем ВАЗ-2107, но с близким к горизонтальному направлением излучения, провал АЧХ смещен в область 500...600 Гц и имеет меньшую величину. Этим частотам соответствует длина волны порядка 0,5...0,6 м, что хорошо согласуется с размерами полости, ограниченной приборной панелью и консолью.

Установка головок в кикпанелях с ориентацией их оси излучения вверх — к центру салона сводит к минимуму разность хода сигнала от левого и правого излучателей, что практически исключает эффект привязки. Вопреки ожиданию, звуковая сцена не опускается, а наоборот, поднимается на уровень лобового стекла. К сожалению, в большинстве случаев достойное акустическое оформление организовать непросто: максимально возможный объем корпусов не превышает, как правило, двух-трех литров. Поэтому такой вариант применим главным образом к среднечастотным головкам трехполосных АС. Поскольку на частотах выше 1 кГц диаграмма направленности излучателей достаточно индивидуальна, однозначных рекомендаций по ориентации головок на кикпанелях нет — все зависит от конкретных условий. Здесь необходим эксперимент.

Другой, не менее интересный вариант размещения СЧ-излучателей, использовал в своей установке С. Клевцов. Купольные головки Macrom установлены у него на поперечной балке под передними сиденьями "Святогора" и ориентированы в сторону лобового стекла. Такое решение уменьшает относительную разность хода звуковой волны от левого и правого излучателей, что позволяет практически исключить эффект привязки звучания к одной стороне салона.

Для предварительной оценки выбранного места установки и выбора ориентации НЧ и СЧ излучателей удобно использовать широкополосные головки мощностью 3...5 Вт, смонтированные на небольших отражательных панелях. Их подключают

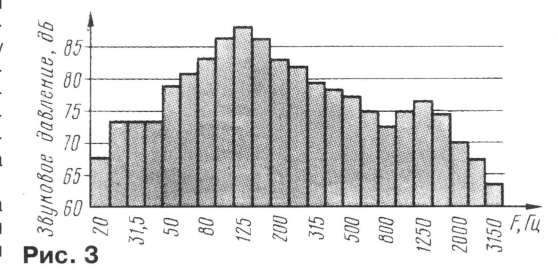


Рис. 3

* График любезно предоставлен О. Леоновым, измерения проведены с использованием комплекса PC RTA.

к магнитоле через простейший ФВЧ (неполярный оксидный конденсатор емкостью 100 мкФ или два полярных по 220 мкФ, включенных встречно-параллельно) и подбирают расположение и ориентацию, добиваясь необходимой ширины и высоты сцены. При изготовлении корпусов для СЧ излучателей ориентацию полезно уточнить применительно к конкретным головкам с учетом особенностей их звучания.

Высокочастотные головки при любом варианте построения фронтальной АС устанавливают на передние стойки, на верхний передний угол двери или панель приборов. В первом и втором случаях используется как прямой, так и отраженный от стекла сигнал, в случаях установки на стойки используется исключительно отраженное и рассеянное от лобового стекла излучение. Известен также вариант установки ВЧ излучателей вблизи зеркала заднего вида (используется отраженный от стекла сигнал). При выборе места для ВЧ головок необходимо иметь в виду, что при низкой частоте раздела их излучение оказывает непосредственное воздействие на формирование звуковой сцены и ориентация требует тщательной настройки, при частоте раздела выше 5...6 кГц влияние ориентации будет снижено. В любом случае при их установке необходимо предусмотреть возможность подстройки ориентации при окончательной настройке системы. В комплекте большинства автомобильных "пищалок" есть необходимые для этого установочные детали.

Решать вопросы, связанные с применением сабвуфера и тыловых излучателей, следует только после настройки фронтальной АС. Формирование звукового образа без тылового канала будет неполным, поэтому пренебрегать ей не стоит. Основное ее назначение — создание "эффекта зала" за счет имитации отраженного звука. Спектр сигнала тылового канала для этого должен быть ограничен полосой частот примерно 500...2500 Гц, в соответствии со спектром диффузного звука, а уровень сигнала должен быть невелик.

Использование тылового канала позволяет замаскировать некоторые недостатки в звучании фронтальной АС. Наиболее впечатляющие результаты получаются при использовании в тыловом канале разностного сигнала. Для реализации этого метода в простейшем случае можно использовать встречно-последовательное включение двух тыловых головок между выходами усилителей левого и правого каналов через полосовой LC-фильтр (схема Хаффлера). Однако лучшие результаты достигаются при использовании дополнительной обработки сигнала тылового канала, устройство которого описано в [4]. Там же изложены основные предпосылки для дальнейшего совершенствования метода.

Полноценное воспроизведение низших частот требует акустического оформления значительного размера, поэтому практически во всех мобильных установках частотный диапазон основных каналов ограничен снизу частотой 70...120 Гц. Для излучения более низких частот приходится применять сабвуфер. Поскольку на самых низких частотах излучение ненаправленное, выбор места установки сабвуфера — вопрос компоновки системы. Чаще всего его устанавливают в багажнике, хотя неоправданное расширение полосы частот вверх это может сопровождаться эффектом "задержки" баса.

О ШУМЕ И ВИБРАЦИЯХ

В автомобиле особо остро ощущается проблема снижения шума. Даже в грамотно сконструированном с акустической точки зрения кузове при движении возникают колебания как от вибрации двигателя и трансмиссии, так и от вибрации колес на дороге. На самых низких частотах сказывается малая жесткость кузова, что вызывает вибрации панелей и крыши. Основная мощность шумов при этом сосредоточена в области между самыми низкими частотами и нижней границей средних частот.

В движении шум хотя и "организован", но при постоянной скорости достаточно однороден и благодаря избирательным свойствам слуха от него можно отстроиться. За исключением последствий толчков и ударов, вызванных плачевным состоянием дорог, остальные составляющие шума можно значительно ослабить с помощью грамотно выполненной шумоизоляции салона (свист ветра и гул покрышек не рассматриваем — на такой скорости уже не до музыки). Для поглощения дорожного шума следует наносить материал на пол и огнестойкую перегородку и в зоне колес. Но поскольку привычный для жителей больших городов цикл движения — "метр едем, два стоим", проблема шумоизоляции для них не столь остра.

Помимо шумоизоляции, призванной перекрыть путь в салон внешнему шуму, применяют вибродемпфирование больших панелей (крыша, двери), чтобы исключить возможные призвуки во время работы аудиосистемы. Если мощность усилителей невелика, то в большинстве случаев эта мера не требуется, однако следует уделить максимум внимания устранению резонансов и вибраций декоративных деталей салона, поскольку они даже при относительно небольшой мощности порождают дребезжание и призвуки, более неприятные на слух, чем шум движения. Особое внимание следует обратить на панели рядом с головками громкоговорителей или на панели, которые используются как часть корпуса громкоговорителя. Если нет возможности покрыть крупные панели полностью, демпфирующий слой лучше нанести на их среднюю часть, как наименее жесткую. Резонансы обычно устраняются при покрытии четверти площади и более. Основные места обработки на примере кузова "классического" ВАЗа показаны на **рис. 4.** Это — программа "минимум"; в программу "максимум" входит еще обработка крыши, капотов багажника и моторного отсека, колесных арок.

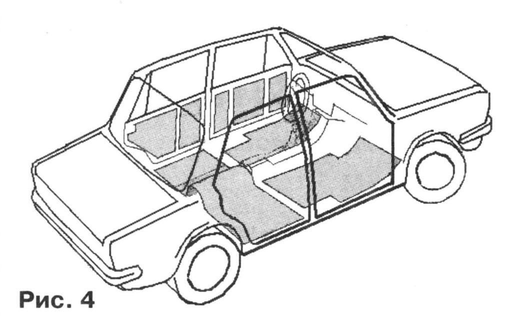


Рис. 4

Приступая к шумоизоляции и вибродемпфированию салона автомобиля, полезно руководствоваться следующими практическими правилами.

• Проще не допускать возникновения шума, чем с ним бороться. Поэтому начинать борьбу с шумом следует с проверки ходовой части.

• Высокочастотный шум подавить легче, чем низкочастотный (вибрации).

• Демпфирование вибрирующих панелей улучшается при плотном контакте материала с излучающей поверхностью. Может оказаться достаточным покрытие только части их поверхности.

• Шумоизоляция, в отличие от вибродемпфирования, достигается сплошным, без открытых участков, покрытием. Стекла, демпфированные штатным уплотнением, не должны иметь жесткого контакта с источниками шума.

• Для шумоизоляции и вибродемпфирования фактически нужны разные материалы.

Вибродемпфирование панелей кузова улучшают, используя различные материалы — как специально предназначенные для этого, так и заменители. Общее свойство таких материалов — они обладают большой внутренней вязкостью. Применяют листовые материалы различной толщины, а также мастики или пенообразующие аэрозоли. Листовые материалы на вид и на ощупь напоминают резину. Наибольшим демпфирующим и одновременно шумоизолирующим эффектом обладает Dynamat, но он недешев и при обработке автомобиля "по полной программе" затраты могут стать соизмеримыми со стоимостью подержанного отечественного автомобиля. Поэтому автолюбители пытаются найти альтернативные решения. Удовлетворительная замена импортных виброгасящих материалов: "Шумизол", "Липлен", "Визомат", "мастика каучуковая шумоизолирующая" — все отечественного производства и вполне доступно по цене. Для заливки полостей "торпеды" и некоторых деталей кузова прекрасно подходит строительная пена "Макрофлекс". Однако необходимо учесть, что она значительно увеличивается

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

в объеме и поэтому непригодна для заполнения замкнутых полостей.

Хорошо известный автолюбителям (можно сказать, классический) шумоизолирующий материал — линолеум. В магазинах строительных материалов остатки линолеума продаются обычно со значительной скидкой. Однако к выбору его следует подходить осмотрительно. Линолеум на тканой основе имеет превосходные шумоизолирующие свойства, но его основа гигроскопична и требует дополнительной антикоррозионной обработки подстилающих поверхностей. Современные виды вспененного линолеума без основы негигроскопичны, но их шумопоглощение несколько хуже. Впрочем, никто не мешает в ответственных местах положить двойной или тройной слой! Еще один близкий по структуре материал, получивший распространение в последнее время, — пенополиэтилен. Он отличный звукоизолятор (степень поглощения звука при толщине 10 мм — 60 %). Кроме того, он абсолютно негигроскопичен, не подвержен гниению и недорог.

Для устранения скрипов и вибраций облицовки дверей нужно отказаться от ненадежных пластмассовых пистонов и установить облицовку на винтах-саморезах. В местах контакта облицовки с панелями двери при необходимости наклеивают тонкие полоски поролона или пенополиэтилена. Для этой цели неплохо подходят полоски самоклеющегося поролона, предназначенного для уплотнения оконных рам. Следует выбирать негигроскопичные сорта поролона, у которых структурные поры не открываются наружу. При установке головки в дверь ее внутренние механизмы требуют обработки — нужно исключить касание ее поверхности тяг и приводов. Для этой цели можно использовать ПВХ трубки и пластиковые втулки. Кроме этого, тщательной регулировкой устраняют люфты механизмов и резиновые жгуты-оттяжки.

Определить необходимый объем работ, а потом и качество обработки салона можно очень простым способом. Через установленную в салоне АС достаточной мощности (не менее 20 Вт) воспроизводят сигнал от генератора сигналов ЗЧ. Генератор плавно перестраивают в диапазоне частот 50 Гц...2 кГц. Резонансные колебания элементов кузова на инфранизких и низких частотах ощущаются тактильно, на более высоких — на слух по возникновению дребезжащих призвуков.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шихатов А.** Звук в автомобиле. — Радио, 1999, № 2, с. 15—17.

2. Конференция по автозвуку на сервере “Блюзмобиль”: *http://www.bluesmobil.com/wwwboard/wwwboard.html*

3. Конференция по автозвуку на сервере “Автомобили в России”: *http://www.auto.ru/wwwboards/music/*

4. **Шихатов А.** Адаптивный тыловой канал системы пространственного звучания. — Радио, 1999, № 9, с. 14—16.

(Продолжение следует)

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ УМЗЧ С НАГРУЗКОЙ

Часто приходится слышать, что стандартные технические характеристики неполно отражают качество УМЗЧ. Так ли это? Может быть, просто измерения параметров усилителей проводятся неполно или некорректно?

Известные исследователи в области электроакустики Матти Отала и Мамору Сэкия еще в 1987 г. в своей статье, опубликованной в журнале “Funkschau” № 23, во многом ответили на этот вопрос, и здесь мы излагаем ее в сокращенном виде. Однако разработчики аппаратуры до сих пор не сделали, как нам кажется, надлежащих выводов из этой публикации.

Если верить рекламе и фирменным информационным материалам, положение дел с УМЗЧ теперь выглядит просто блистательным — настолько высоки их технические характеристики. Выходная мощность, выражаемая трех-, а то и четырехзначным числом, коэффициент гармоник — сотые и тысячные доли процента. Параметры, бывшие не так давно признаком исключительно дорогих моделей, ныне стали нередкими для массовой аппаратуры. Все это не объясняет, однако, того эмпирического факта, что усилители с одинаковыми техническими характеристиками звучат по-разному. И более того: многие модели УМЗЧ отличаются заметными на слух искажениями сигнала, несмотря на отличные паспортные данные. Такие факты порождают недоумение у пользователей, а также служат питательной средой для всякого рода парадоксальных умозаключений на грани мистики и парапсихологии.

На самом деле причина таких несоответствий состоит в общепринятой методике измерений, с использованием “стандартной” нагрузки — обычно чисто активной с номиналом 8 Ом, — что совершенно не отвечает реальным условиям эксплуатации. На **рис. 1,а** представлены графики зависимости импеданса от частоты для двух распространенных громкоговорителей — профессионального студийного монитора “Yamaha NS1000M” (кривая синего цвета) и бытовой АС “Infinity 4.5” (кривая красного цвета).

Рис. 1

Нелишне вспомнить, что согласно стандарту МЭК импеданс громкоговорителя не должен быть ниже 80 % от номинального значения, т. е. 6,4 Ом при номинале 8 Ом. Многочисленные измерения, проведенные в последние годы в Японии и США, показали, что у 60 % громкоговорителей импеданс может падать на отдельных частотах с 8 до 5 Ом, а у 25 % — и до 4 Ом; импеданс некоторых бытовых моделей (номинальный — 4 Ом) может упасть даже до 2...2,5 Ом. Отсюда следует, что ток, отдаваемый усилителем в нагрузку, может многократно превысить номинальный, а значит, технические характеристики усилителей, если они претендуют на объективность, должны определяться при тех же низких значениях нагрузки.

Столь же важное отличие реальной нагрузки от стендовой состоит в ее комплексном характере, что находит выражение в фазово-частотной характеристике громкоговорителей. Однако, не существует ни промышленных стандартов, ни общепризнанных опытных данных относительно допустимых фазовых искажений. Полученные в ходе вышеупомянутых испытаний результаты показали, что фазовый сдвиг обычного громкоговорителя доходит до ±50°, в более тяжелых случаях он достигает ±60° и даже ±80°. Соответствующие ФЧХ изображены на **рис.1,б.** Становится понятным, что достоверные сведения о качестве усилителя можно получить лишь при его испытаниях с комплексной нагрузкой.

Специальная пассивная нагрузка, созданная авторами для имитации реальной, состоит из мощных безындукционных резисторов, высококачественных металлопленочных конденсаторов и катушек без магнитопроводов. Переключатели, рассчитанные на большие токи, позволяют создавать различные конфигурации. Собственная нелинейность нагрузки, измеренная как общий $K_г$, не превышает 0,03 % вплоть до мощности 250 Вт, и в данном случае такой величиной можно пренебречь. Согласно стандарту МЭК 268-3 усилители перед испытаниями прогревались в течение

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

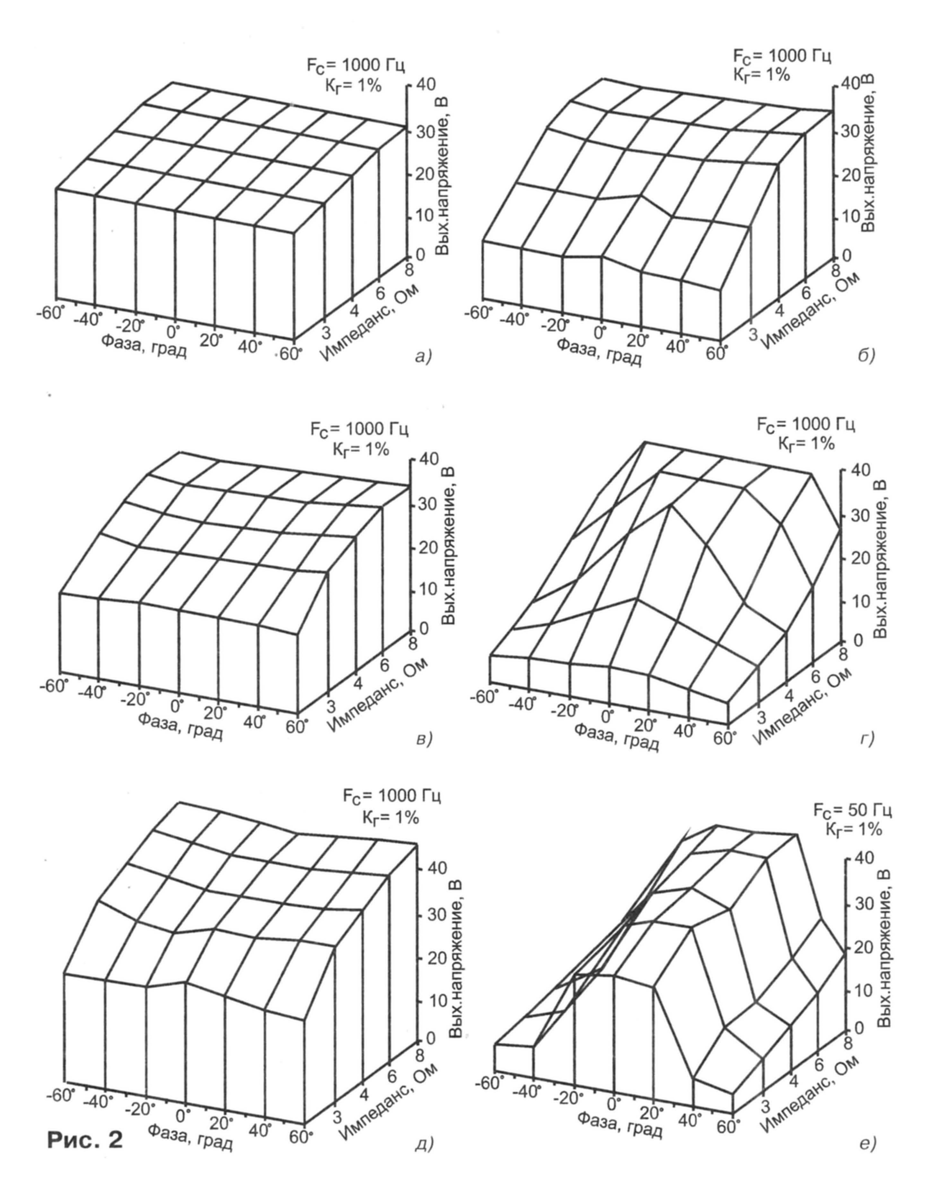


Рис. 2

30 мин с подачей на вход сигнала частотой 1 кГц и амплитудой, равной 1/8 от номинальной. В процессе испытаний уровень тест-сигнала плавно повышался от нуля до уровня, при котором $K_г$ усилителя достигал 1 %, и все данные заносились в компьютер.

Всего было испытано пять усилителей "стоваттной" категории: "Harman-Kardon PM665", "Luxman L-510X", "Sansui AU-D907X", "Yamaha A-1000" и "Yamaha M-50". Результаты измерений в произвольном порядке представлены на **рис. 2,а — 2,е** в виде трехмерных диаграмм. В идеальном случае диаграмма должна иметь форму параллелепипеда — это значит, что выходное напряжение усилителя при $K_г$ = 1 % не зависит от активной и реактивной составляющих нагрузки. Другими словами, нагрузка не влияет на искажения усилителя. Хорошо видно, что достаточно близким к идеалу оказался лишь один усилитель из группы (рис. 2,а), прочие же демонстрируют заметную зависимость выходного напряжения (и искажений) от величины и фазового сдвига нагрузки, причем на рис. 2,г эта зависимость настолько сильна, что вызывает сомнение — способен ли этот усилитель вообще работать с реальной АС.

Естественно, такие измерения можно провести и на других частотах. Типичный пример для низкочастотного сигнала, при котором заметно сказываются недостатки блока питания и защитных устройств, приведен на рис. 2,е. Нетрудно подсчитать, что такой 100-ваттный усилитель способен отдать в нагрузку на частоте 50 Гц, где обычно наблюдаются глубокий фазовый сдвиг и сильные перепады импеданса, не более 5 Вт (!) при $K_г$ = 1 % (типичное нормированное значение $K_г$ составляет 0,01 %). Иначе говоря, работа усилителя в номинальном режиме сопровождается существенными нелинейными искажениями.

Таким образом, технические данные в руководствах и каталогах по выходной мощности и нелинейным искажениям усилителей следует оценивать весьма осторожно. ■

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПИТАНИЯ РАДИОПРИЕМНИКОВ

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской обл.

Многие малогабаритные транзисторные радиоприемники выпуска прошлых лет, как промышленного производства ("Алмаз-401", "Сокол-403", "Селга-404", "Кварц-408" и др.), так и самодельные, питались от батареи "Крона-ВЦ" ("Корунд") напряжением 9 В. В эксплуатации и сейчас немало таких приемников. Эта статья рассказывает о том, как их приспособить для питания от двух гальванических элементов.

В старых "девятивольтовых" радиоприемниках можно применить трехвольтовое питание, если использовать дополнительный преобразователь напряжения. Такой преобразователь обычно работает в импульсном режиме, что может создавать помехи радиоприему на определенных частотах.

Хороших результатов удалось добиться с устройством, схема которого показана на **рис. 1.** Его основой, как и устройства [1], является наиболее простой для реализации однотактный автогенератор с трансформаторной связью и обратным включением диода [2]. Собственно генератор выполнен на транзисторе VT2. Германиевый транзистор имеет малое сопротивление насыщения, и это обеспечивает легкий запуск и нормальную работу преобразователя при низком питающем напряжении.

Рис. 1

На полевом транзисторе VT1 собран стабилизатор базового тока транзистора VT2, предназначенный для уменьшения зависимости выходного напряжения от напряжения источника питания. Диод VD1 и конденсатор C2 образуют однополупериодный выпрямитель импульсов выходного напряжения.

При включении питания выключателем SA1 (выключатель радиоприемника) ток, протекающий через источник на транзисторе VT1 и обмотку I трансформатора T1, открывает транзистор VT2. Через него начинается рост тока в обмотке II трансформатора T1, в котором накапливается энергия. Спустя некоторое время коллекторный ток транзистора VT2 достигает максимума (для заданного базового тока) и рост тока в обмотке II прекращается. Это происходит до насыщения сердечника трансформатора. Транзистор VT2 закрывается, и всплеск самоиндукции обмотки II через диод VD1 заряжает накопительный конденсатор C2. Далее циклы повторяются.

При снижении ЭДС источника питания на 50 % (с 3 до 1,5 В) выходное напряжение уменьшается не более чем на 20 %. Радиоприемник сохраняет работоспособность при глубоком разряде батареи, вплоть до 1,2 В.

Частота генерации зависит от напряжения питания. При номинальном напряжении 3 В частота генерации близка к 60 кГц, по мере разряда источника питания она плавно уменьшается, что объясняется большим временем накопления энергии в трансформаторе T1, и при напряжении 2 В составляет около 30 кГц.

Питание от нестабилизированного источника, конечно, несколько снижает выходную мощность приемника, но зато первичный ток, потребляемый от батареи, получается постоянным и относительно небольшим. Это зависит от тока покоя радиоприемников, который в большинстве случаев равен 6...10 мА [3], и КПД преобразователя — около 60 %. Его величина — 30...45 мА — близка к рекомендуемым режимам разряда гальванических элементов 316 [3]. Для сравнения, броски тока в преобразователе [1] в пиках громкости достигали 200 мА.

В целях упрощения конструкции и уменьшения габаритов преобразователь собран не на печатной плате, а методом объемного монтажа — в виде кубика размерами 20x20x22 мм. Все детали размещены навесным способом с одной стороны трансформатора T1.

Наиболее крупногабаритная деталь — конденсатор C2 — установлен внутрь тороидального трансформатора T1. Сам трансформатор выполнен на магнитопроводе K20x10x5 из двух склеенных ферритовых колец марки 2000НМ1. Обмотки выполнены проводом ПЭВ-2 0,57 и равномерно распределены по окружности, обмотка I имеет восемь витков, а обмотка II — 11 витков.

Вместо тороидального можно применить и броневой магнитопровод типа Б22 с теми же намоточными данными. Однако в этом случае конденсатор C2 придется разместить (приклеить) снаружи трансформатора T1, что увеличит габариты устройства.

Транзистор VT2 ГТ122В должен иметь коэффициент усиления не менее 100. Его можно заменить на МП37А, МП38А, кремниевые транзисторы применять нельзя. Полевой транзистор серии КП303 можно использовать также с индексами В, Г, Д, Е с напряжением отсечки не более 1 В. Конденсаторы C1 и C2 — оксидные импортные, с возможно меньшими габаритами.

Готовый преобразователь помещают в корпус-экран, спаянный из медной или латунной фольги с отдельной крышкой, внешние размеры — 22x22x24 мм.

Налаживание преобразователя несложно. Включив приемник и полностью убрав звук регулятором громкости, подбирают резистор R1 так, чтобы напряжение на выходе преобразователя составило 9 В. При этом первичный ток, потребляемый от батареи, должен быть в пределах 30...45 мА.

После этого проверяют работу приемника на всех частотах и диапазонах. К сожалению, в столь простой конструкции часто не удается полностью избавиться от помех. Если на некоторых частотах будут возникать интерференционные свисты, то можно попробовать устранить их подбором (в небольших пределах) емкости конденсатора C3. Чтобы приемник устойчиво работал при большой громкости, желательно также увеличить емкость его развязывающих оксидных конденсаторов в 2...4 раза.

Описанный преобразователь применен в двухдиапазонном (СВ-ДВ) приемнике третьей группы сложности — "Кварц-302". Блок 1 установлен на имеющемся свободном месте рядом с отсеком питания (**рис. 2**). Два элемента питания 316 (AA) по размерам близки габаритам батареи "Крона" и размещаются в отсеке питания приемника. Ток, потребляемый от батареи, составил 36 мА.

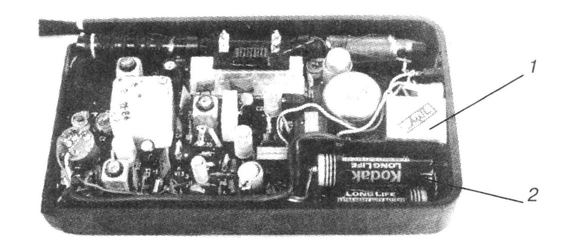


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вотинцев Н.** Преобразователь напряжения с ШИ стабилизацией. — Радио, 1985, № 10, с. 27.

2. **Журавлев А. А., Мазель К. Б.** Преобразователи постоянного напряжения на транзисторах. — М.: Энергия, 1974.

3. Устройства электропитания бытовой РЭА. — М.: Радио и связь, 1991.

E-mail: receiver@paguo.ru
тел. 208-83-05

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

ВОРОНЕЖ. В местном эфире на частотах 70,25 и 101,1 МГц можно услышать передачи московской радиостанции "Серебряный дождь".

ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛ., КАМЫШИН. "Радио России" и Волгоградское радио работают здесь на частоте 69,14 МГц. Передачи "Радио-1" ретранслируются из Москвы на частоте 67,28 МГц.

КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ. Радиостанция "Тихий Океан" из Владивостока транслирует в городе свои программы с 07.15 до 08.00 на частотах 12055 и 7490 кГц (на последней частоте в режиме USB), с 18.00 до 18.45 — на частотах 648, 7170 и 12065 кГц. Передачи владивостокской "Радиостудии О'KEY" здесь слышны на частоте 1476 кГц.

КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, НОВОКУЗНЕЦК. Гостелерадиокомпания "Томск" использует в городе частоту 171 кГц; радиостанция "Центр России" — 216 кГц; "Югры" — 225 кГц; гостелерадиокомпания "Иркутск" — 234 кГц. Радиостанция "Слово" из Новосибирска ретранслирует здесь передачи на частоте 270 кГц; госрадиокомпании "Алтай" и "Горный Алтай" работают поочередно с "Радио России" на частоте 270 кГц. Программы радиостанции "Авторадио" из Красноярска слышны в вечернее время на частоте 810 кГц, а "Эхо Москвы" — на частоте 1395 кГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

УКРАИНА. В г. Бердянске Запорожской области работают радиостанции "Ностальжи" на частоте 101,0 МГц; "Азовская волна" — на частоте 106,0 МГц. В Токмаке на частоте 102,5 МГц звучат сигналы только одной станции "Ностальжи". В Мелитополе радиостанция "Ностальжи" работает на частоте 104,7 МГц, а радиостанция "Южный простор" — на частоте 102,2 МГц.

Радиостанция "Такт" Винницкой государственной радиокомпании вещает в Виннице на частоте 873 кГц.

США. Аляска, Анкор-Пойнт. Радиостанция "KNLS" ("Новая жизнь") вещает на русском языке в 09.00 на частоте 9615 кГц, в 11.00 — на частоте 7365 кГц, в 17.00 — на частоте 7355 кГц.

Адрес станции: Radio KNLS, P. O. Box 473, Anchor Point, Alaska 99556 U.S.A; E-mail: KNLS@aol.com. (при отправке рапортов о приеме по электронной почте в графе <subject> указывать: "reception report").

* * *

ДИАПАЗОН 11 МЕТРОВ. В зимнем сезоне вещания к уже работавшему на этом диапазоне минувшим летом Международному Французскому радио ("RFI") присоединились "Радио Австралия" ("ABC") и "Немецкая Волна" ("DW").

"Радио Австралия" ведет свои передачи на страны Европы на частоте 25725 кГц с 10.00 до 14.00 через 300-киловаттный передатчик в Дарвине.

Радио "Немецкая Волна" вещает через 500-киловаттный передатчик в Вертахтале на частоте 25740 кГц на п-ов Индокитай с 08.00 до 10.00, на Восточную Европу, Среднюю Азию и Индию — с 10.00 до 13.55.

Международное Французское радио "RFI" по-прежнему использует частоту 25820 кГц с 09.00 до 13.00. Передачи ведутся через 500-киловаттный передатчик в Иссудене на восточную Африку и южную часть Индийского океана.

DX-ИНТЕРНЕТ. С 1 октября прошлого года действует сайт для радиолюбителей и слушателей КВ и УКВ: <http://www.radio-portal.org>;.

Полные расписания работы некоторых радиостанций можно получить по адресу: http://www.dxa.be/schedules/.

Хорошего приема и 73!

ИЗ ИСТОРИИ РАДИОТЕХНИКИ

ПЕРВЫЕ ГЕТЕРОДИННЫЕ ПРИЕМНИКИ

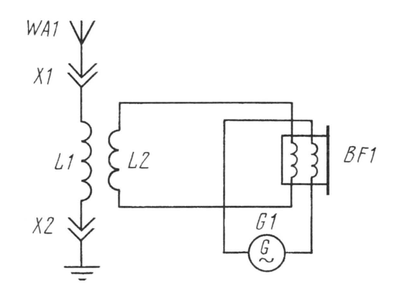
В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

В настоящее время, когда принцип гетеродинного приема уже давно и широко известен, почти каждый начинающий радиолюбитель-коротковолновик слушает эфир с помощью простейшего самодельного приемника прямого преобразования (гетеродинного), мало кто знает, что первые гетеродинные приемники появились почти одновременно с изобретением радио и задолго до создания радиоламп.

Мысль о возможности приема телеграфных сигналов на биениях впервые высказал в 1890-х годах Н. Тесла. Он удивительно верно предсказал ход развития радиотехники еще тогда, когда не было практически применимых реальных генераторов высокой частоты. По его версии, сущность способа должна состоять в наложении на принимаемый сигнал колебаний местного гетеродина с несколько отличающейся частотой. Образующиеся при этом биения возможно будет воспринимать на слух.

Идею гетеродинного приема долго не удавалось осуществить из-за отсутствия генераторов незатухающих колебаний с устойчивой частотой. Искровые и дуговые генераторы были мало пригодны из-за широкого спектра и нестабильности колебаний. Более устойчивые колебания давали электромашинные генераторы. При большом числе полюсов и высокой скорости вращения ротора удавалось получить частоты в десятки килогерц. Машины высокой частоты широко использовались на передающих радиостанциях в ранний период увлечения сверхдлинными волнами.

Один из первых гетеродинных приемников построен профессором Р. А. Фессенденом (немецкий патент № 207329 от 4.06.1905 "Приемник для беспроводной телеграфии"; его же американская заявка была подана на три недели позже). Схема приемника в современных обозначениях показана на **рисунке.**



Антенная цепь, вероятнее всего, настраивалась на частоту сигнала подбором индуктивности катушки L1. В телефонах BF1 имелись две катушки: к одной подводился сигнал, к другой — ток от машинного ВЧ генератора G1. Поскольку постоянный магнит отсутствовал, мембрана притягивалась одинаково как положительными, так и отрицательными полуволнами сигналов. Получалось квадратичное детектирование, и сигнал биений становился слышимым.

Имя Р. А. Фессендена сравнительно мало известно, а ведь им были созданы замечательные по тому времени машинные генераторы. Один из них мощностью 60 кВт был установлен на радиостанции в г. Брант Рок, штат Массачусетс, США. Работал он на частоте 50 кГц, и сигнал передавался антенной высотой 128 м. Оттуда в конце 1906 г. была проведена первая в мире радиовещательная передача.

Другие попытки создания гетеродинного приемника предпринимались немецким инженером Р. Гольдшмидтом, разработчиком машинных генераторов ВЧ с умножением частоты. Он применил в приемнике вращающееся колесо с контактами ("колесо Гольдшмидта"), прерывающее цепь сигнала с частотой, несколько отличающейся от частоты сигнала. Это был уже не детектор, а ключевой перемножитель сигналов, обеспечивающий линейное преобразование частоты! Точная дата создания приемника неизвестна, но вероятно, это случилось несколько позже, поскольку основные работы Р. Гольдшмидта относятся к 1906 — 1911 гг.

E-mail: dx-bc@paguo.ru тел. 208-83-05

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ. И НЕ ТОЛЬКО...

Ю. ЗОБНИН, Ш. КОБАХИДЗЕ, г. Москва

Об однокристальных микро-ЭВМ или микроконтроллерах в нашем журнале писалось не раз. Это — и цикл статей об однокристальных микро-ЭВМ 8048, 8051, 8052, и отдельные обзорные статьи о микроконтроллерах новых семейств MCS-96, MCS-151, MCS-152, PIC16CXX, Z8 и т. д., и описания программно-аппаратных средств отладки микроконтроллерных устройств. Видимо, пришла пора систематизировать сведения об этих интереснейших и всемогущих изделиях электронных фирм, познакомить читателей с микроконтроллерами, выпускаемыми в мире сегодня, рассказать о том, что они могут и как это реализуется на практике, о современных средствах программирования и отладки устройств на основе микроконтроллеров, в частности, о том, что можно сделать, не имея средств отладки или пользуясь программным симулятором-отладчиком, который предполагается разместить на сайте журнала "Радио" в Интернете, и т. д. Цикл статей, который мы начинаем публиковать с этого номера журнала, адресован в первую очередь читателям, ранее не имевшим дела с микроконтроллерами, но, несомненно, будет полезен и тем, кто уже применял их в своих конструкциях. Итак,

ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

Вначале несколько слов для тех, кому тема цикла, если судить по его названию, кажется априорно неинтересной или "чужой". Возможно, вы в своих конструкциях до сих пор не применяли микроконтроллеры (далее для краткости МК) и считаете, что и в обозримом будущем сможете обходиться без них. Возможно также, вы предполагаете, что создание микроконтроллерной системы для решения вашей задачи будет слишком обременительным и экономически нецелесообразным. Не спешите: специально для вас мы хотим привести несколько фактов и немного статистики.

Для примера возьмем ближайшего родственника МК — персональный компьютер — и сравним интенсивности их применения. По данным аналитической компании Loewenbaum & Co. Inc. (США), число персональных компьютеров, выпущенных в мире в 1997 г., достигло примерно 20 млн шт. Согласитесь, это очень много. А теперь представьте, что это гигантское число составляет всего лишь 0,2 % от мирового объема выпуска МК. По данным аналитической компании IC Insights Inc. (США) мировой рынок в 1998 г. поглотил их более 13,5 млрд шт.!

Вывод напрашивается сам. Если уже сегодня трудно найти область деятельности человека, где бы эффективно не использовался компьютер, то что же тогда говорить о МК? Почему они стали такими популярными и буквально незаменимыми? Ответ кроется в самой структуре микроконтроллера. В качестве первого приближения к определению этого понятия можно считать, что МК — это компьютер, разместившийся в одной микросхеме. Отсюда и его основные привлекательные качества: малые габариты, потребление, цена; высокие производительность, надежность и способность быть адаптированным для выполнения самых различных задач.

МК отличается от микропроцессора тем, что помимо центрального процессора (ЦП) содержит память и многочисленные устройства ввода/вывода: аналого-цифровые преобразователи, последовательные и параллельные каналы передачи информации, таймеры реального времени, широтно-импульсные модуляторы (ШИМ), генераторы программируемых импульсов и т. д. По своей структуре и принципу функционирования МК, в сущности, не отличается от персонального компьютера. Поэтому слова микроконтроллер и микро-ЭВМ являются синонимами. Однако первый термин (от английского слова control — управлять) более распространен, поскольку отражает его основное назначение — использование в системах автоматического управления, встроенных в самые разные устройства: кредитные карточки, фотоаппараты, сотовые телефоны, музыкальные центры, телевизоры, видеомагнитофоны и видеокамеры, стиральные машины, микроволновые печи, системы охранной сигнализации, системы зажигания бензиновых двигателей, электроприводы локомотивов, ядерные реакторы и многое, многое другое. Встраиваемые системы управления стали настолько массовым явлением, что фактически сформировалась новая отрасль экономики, получившая название Embedded Systems (встраиваемые системы — англ.).

В настоящее время в мире выпускаются тысячи разновидностей МК. Они поставляются в корпусах с числом выводов от 8 до 356, работают при температуре от –55 до +125 °С на частотах от 32 кГц до 200 МГц, способны функционировать при напряжении питания от 1,2 В, потребляя при этом ток, не превышающий единицы микроампер. Цена изделий также непрерывно снижается. Некоторые восьмиразрядные МК уже сегодня стоят не дороже 50 центов, что сопоставимо со стоимостью одной микросхемы "жесткой логики".

Все это привело к тому, что сегодня все труднее найти область человеческой деятельности, где бы МК не нашли применения. И процесс их распространения имеет лавинобразный характер.

Надеемся, что приведенные факты уже настроили вас на почтительное отношение к главному герою нашего повествования. Действительно, МК стал событием мирового масштаба, вторгшимся практически во все виды человеческой деятельности.

Что же обеспечило такой бурный рост популярности этих изделий, появившихся немногим более 25 лет назад? Что это за устройства и каковы их возможности и перспективы?

Если вы до сих пор в своей деятельности не использовали МК или системы на их основе, то, может быть, настало время подумать об этом? А если вы решились применить МК, то какова должна быть последовательность ваших действий? Какие трудности могут вас поджидать, что может вам помочь на этом пути?

На эти вопросы мы и попытаемся ответить в предлагаемом цикле статей.

ЗАКОН МУРА И ПЕРВЫЙ МК

Еще в 1965 г. Гордон Мур (Gordon Moore), один из будущих основателей могущественной корпорации Intel, обратил внимание на интереснейший факт. Представив в виде графика рост производительности запоминающих микросхем, он обнаружил любопытную закономерность: новые модели микросхем появлялись каждые 18—24 месяца, а их емкость при этом возрастала каждый раз примерно вдвое. Если такая тенденция продолжится, предположил Г. Мур, то мощность вычислительных устройств экспоненциально возрастет на протяжении относительно короткого промежутка времени.

Предвидение Г. Мура впоследствии блестяще подтвердилось, а обнаруженная им закономерность наблюдается и в наши дни, причем с поразительной точностью, являясь основой для многочисленных прогнозов роста производительности. За 28 лет, истекшие с момента появления микропроцессора 4004 (1971 г.), число транзисторов на кристалле выросло более чем в 12 000 раз: с 2 300 до 28 000 000 в микросхеме Coppermine.

Ну а в 1976 г. экспоненциальное развитие полупроводниковой технологии привело к созданию фирмой Intel первого МК — 8048. Помимо ЦП, в его состав входила память программ, память данных, восьмибитный таймер и 27 линий ввода/вывода. Сегодня 8048 является уже достоянием истории, а вот следующее изделие, выпущенное Intel в 1980 г., живет и здравствует поныне. Это — МК 8051.

АРХИТЕКТУРА МК 8051

Этот МК можно считать классическим образцом, по образу и подобию которого позднее было создано множество других изделий. Его структурная схема представлена на **рис. 1.** ЦП — главный узел МК. С ним связано такое важнейшее понятие, как система команд.

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

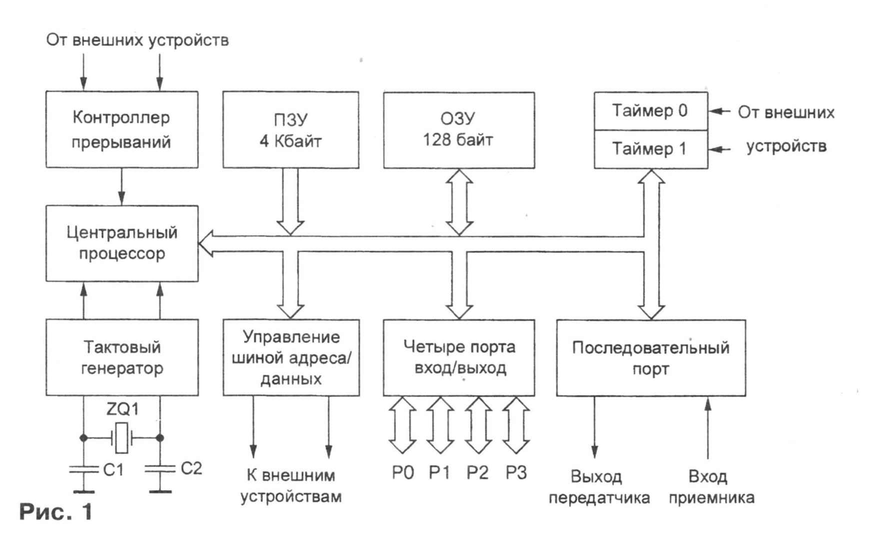


Рис. 1

Система команд — это уникальный, характерный для данного ЦП набор двоичных кодов, определяющих перечень всех его возможных операций. Каждый такой код определяет одну операцию и называется **кодом операции** или командой. Чем больше кодов используется в системе команд, тем больше операций способен выполнить ЦП. МК 8051 — восьмиразрядный, поэтому коды операций у него имеют размер 8 бит. Теоретически может быть всего 256 восьмибитных кодов операций. В 8051 используются 255.

В зависимости от числа использованных кодов операций системы команд подразделяют на две группы: **CISC** и **RISC.** Термин CISC означает сложную систему команд и является аббревиатурой английского определения Complex Instruction Set Computer. Аналогично термин RISC означает сокращенную систему команд и происходит от английского Reduced Instruction Set Computer. Систему команд МК 8051 можно отнести к типу CISC.

Однако несмотря на широкую распространенность этих понятий, необходимо признать, что сами названия не отражают главного различия между системами команд CISC и RISC. Основная идея RISC-архитектуры — это тщательный подбор таких комбинаций кодов операций, которые можно было бы выполнить за один такт тактового генератора. Основной выигрыш от такого подхода — резкое упрощение аппаратной реализации ЦП и возможность значительно повысить его производительность.

Первоначально реализовывать такой подход удавалось, лишь существенно сократив набор команд, отсюда и родилось название RISC. Например, система команд МК семейства Microchip PIC16 включает в себя всего 35 инструкций и может быть отнесена к типу RISC. Очевидно, что в общем случае одной команде CISC-архитектуры должны соответствовать несколько команд RISC-архитектуры. Однако обычно выигрыш от повышения быстродействия в рамках RISC-архитектуры перекрывает потери от менее эффективной системы команд, что приводит к более высокой эффективности RISC-систем в целом по сравнению с CISC. Так, самая быстрая команда МК 8051 выполняется за 12 тактов. Даже если для каждой инструкции потребуется выполнить три инструкции RISC-контроллера, то в итоге RISC-архитектура обеспечит четырехкратное увеличение производительности.

Попутно RISC-архитектура позволяет решить еще ряд задач. Ведь с упрощением ЦП уменьшается число транзисторов, необходимых для его реализации, следовательно, уменьшается площадь кристалла. А с этим связано снижение стоимости и потребляемой мощности.

В этом месте можно было бы воскликнуть: будущее — за RISC-архитектурой! Однако в настоящее время грань между этими двумя понятиями стремительно стирается. Например, МК семейства AVR фирмы Atmel имеют систему команд из 120 инструкций, что соответствует типу CISC. Однако большинство из них выполняется за один такт, что является признаком RISC-архитектуры. Сегодня принято считать, что основным признаком RISC-архитектуры является выполнение команд за один такт тактового генератора. Число команд само по себе значения уже не имеет.

Тактовый генератор вырабатывает импульсы для синхронизации работы всех узлов устройства. Частоту их следования могут задавать кварцевый резонатор или RC-цепь, подключаемые к выводам МК. В некоторых МК предусмотрен режим работы тактового генератора без применения внешних элементов. В этом случае частота тактовых импульсов зависит от параметров кристалла, определяемых в процессе его производства.

ПЗУ — постоянное запоминающее устройство, предназначенное для хранения программ, поэтому часто эту память называют кодовой или памятью программ. До недавнего времени существовало две основных разновидности ПЗУ — **масочные** и **программируемые.**

В масочные ПЗУ информацию заносят в процессе изготовления МК с помощью технологических шаблонов — масок. Изменить ее после окончания производственного цикла невозможно. Такие ПЗУ используют лишь в случаях, когда качество программы не вызывает сомнений и существует массовая потребность в МК именно с этой программой. Достоинство масочных ПЗУ — самая низкая стоимость при массовом производстве (от нескольких тыс. шт.).

В программируемые ПЗУ информацию записывают с помощью устройства, называемого программатором. МК с такими ПЗУ бывают двух типов: **однократно** и **многократно программируемые** (перепрограммируемые). Первые, как говорит само название, допускают только однократное программирование, после чего стереть информацию уже невозможно (МК с OTP-памятью — от англ. One Time Programmable). Используют их в мелкосерийном производстве (до 1000 шт.), когда применение масочных МК экономически не оправдано.

Многократно программируемые микросхемы подразделяются на МК, оснащенные ПЗУ со стиранием ультрафиолетовым облучением (выпускаются в корпусах с “окном”), и МК с электрически перепрограммируемой памятью. Недостаток МК с ПЗУ со стиранием ультрафиолетовым облучением — очень высокая стоимость и относительно небольшое число циклов записи/стирания (зависит от суммарной дозы облучения кристалла и обычно не превышает 15...20).

В настоящее время все более популярной становится новая технология реализации ПЗУ — **Flash**-память. Ее главное достоинство в том, что она построена на принципе электрической перепрограммируемости, т. е. допускает многократное стирание и запись информации с помощью программаторов. Минимальное гарантированное число циклов записи/стирания обычно превышает несколько тысяч. Это существенно увеличивает жизненный цикл и повышает гибкость МК-систем, так как позволяет вносить изменения в программу МК как на этапе разработки системы, так и в процессе его работы в реальном устройстве.

ОЗУ — оперативное запоминающее устройство, используемое для хранения данных, поэтому эту память называют еще памятью данных. Число циклов чтения и записи в ОЗУ не ограничено, но при отключении питающего напряжения вся информация теряется.

Архитектура МК 8051 предполагает раздельное использование памяти программ и данных и носит название **гарвардской.** Обычно такую архитектуру используют для повышения быстродействия системы за счет разделения путей доступа к памяти программ и данных, но в 8051 она была применена с целью получения памяти программ и данных, не требующих одинакового размера. Антипод гарвардской — архитектура **фон Неймана** — предполагает хранение программ и данных в общей памяти и наиболее характерна для микропроцессоров, ориентированных на использование в компьютерах. Примером могут служить микропроцессоры семейства x86.

Таймеры T0, T1 — шестнадцатиразрядные программируемые тайме-

ры/счетчики, которые могут быть запрограммированы на выполнение целого ряда функций. Их можно использовать для точного формирования временных интервалов, подсчета импульсов на выводах МК, формирования последовательности импульсов, тактирования приемопередатчика последовательного канала связи. Таймеры/счетчики способны вырабатывать запросы прерываний, переключая ЦП на их обслуживание по событиям и освобождая его от необходимости периодического опроса состояния таймеров. Поскольку основное применение МК находят в системах реального времени, таймеры/счетчики являются их обязательным элементом. В некоторых модификациях число таймеров достигает 32.

Последовательный порт — канал информационного обмена МК с внешним миром. Такие каналы связи занимают минимальное число выводов кристалла, обеспечивая связь на значительные расстояния с минимальными аппаратными затратами. В 8051 реализован универсальный асинхронный последовательный приемопередатчик (UART), поддерживающий протокол стандарта RS-232C, что обеспечивает возможность организации связи этого МК с персональным компьютером. Кроме RS-232C, популярными протоколами в мире встраиваемых систем являются RS-485, I^2C (двухпроводная двунаправленная шина), SPI (последовательный периферийный трехпроводный интерфейс), Bitbus (последовательная магистраль управления), CAN (межконтроллерный сетевой интерфейс), USB (универсальная последовательная шина) и некоторые другие. Практически для любого типа последовательного канала сегодня можно найти МК, имеющий в своем составе соответствующий последовательный порт.

Параллельные порты ввода/вывода — также обязательная часть любого МК. Обычно их используют для связи с ближайшим окружением — датчиками и исполнительными механизмами.

Важная особенность параллельных портов МК — возможность программирования на выполнение нескольких функций. Например, в 8051 выводы портов P0 и P2 могут использоваться либо как обычные статические регистры ввода/вывода, либо в качестве шины адреса и данных для подключения внешних устройств, таких как дополнительная память программ, память данных, устройства ввода/вывода. Это придает МК архитектурную гибкость. Порт P3 может либо использоваться как статический регистр ввода/вывода, либо выполнять специальные функции для работы последовательного канала, таймеров, контроллера прерываний и т. д. Возможность перепрограммирования позволяет с максимальной эффективностью задействовать все выводы МК в проектируемом устройстве.

Система прерываний — одна из важнейших частей МК. Особенность систем реального времени заключается в том, что для них чрезвычайно важным параметром является время реакции на внешние события. Поясним на простом примере. Когда вы производите математический расчет на компьютере, то обычно запускаете программу, предназначенную для выполнения этих расчетов, и после того, как она загрузится в память компьютера, вводите условие задачи и ждете результата. Время ожидания в таком случае не имеет принципиального значения (в пределах разумного, конечно) — медленная работа компьютера может раздражать, но на результате это не скажется. Система реального времени предполагает совершенно конкретную, рассчитываемую на этапе разработки скорость реакции системы управления на внешние события. Задержки сверх расчетных здесь просто недопустимы — они могут приводить к катастрофическим последствиям.

Проблемы быстрой реакции на события решаются организацией системы прерываний. Она подразумевает, что для каждого такого события разрабатывается отдельный "кусок" кода, который формирует реакцию МК на него. Этот "кусок" кода называют подпрограммой обработки запроса на прерывание (для краткости часто используют термин **подпрограмма прерывания**) и размещают в памяти программ по известному адресу. В момент возникновения заданного события сигнал об этом поступает на вход **контроллера прерываний.** Последний представляет собой устройство, устанавливающее однозначное соответствие между входным сигналом о происшедшем событии и адресом программной памяти, по которому размещена точка входа в подпрограмму обработки запроса прерывания от данного события. Контроллер прерывает выполнение ЦП текущей программы и инициирует его переход на выполнение подпрограммы обработки прерывания. Время, прошедшее с момента возникновения события до начала выполнения первой инструкции подпрограммы прерывания, называют временем реакции МК на событие. После окончания обработки ЦП автоматически возвращается к выполнению прерванной программы.

Другая функция контроллера прерываний — установка приоритетов событий. Понятие **приоритет** означает, что выполняемая подпрограмма прерывания может быть прервана другим событием только при условии, что оно имеет более высокий приоритет, чем текущее. В противном случае ЦП перейдет к обработке нового события после окончания обработки предыдущего. Контроллер прерываний, входящий в состав МК 8051, имеет пять входов событий: два от внешних устройств, два от таймеров и один от последовательного канала.

Обычно, когда говорят о каком-либо МК, то всегда упоминают **семейство,** к которому он принадлежит. К одному семейству относят изделия, имеющие одинаковое **ядро,** под которым понимают совокупность таких понятий, как система команд, циклограмма работы ЦП, организация памяти программ и памяти данных, система прерываний и базовый набор периферийных устройств. Фактически на рис. 1 представлено ядро, ставшее основой для создания сотен других модификаций семейства 8051. Отличия между его различными представителями заключаются, в основном, в составе периферийных устройств и объеме памяти программ или данных. Поскольку диапазон задач, решаемых МК, чрезвычайно широк, их производители стараются выпустить столько модификаций, чтобы удовлетворить самые разнообразные запросы потребителей. Во многих семействах число модификаций приближается к сотне или даже превышает это значение.

Наиболее важная особенность семейства — программная совместимость на уровне двоичного кода всех входящих него МК. Это позволяет разработчикам систем заменять одни МК семейства другими без потери наработок своего программного обеспечения. Естественно, чем большее число разновидностей входит в семейство, тем больше шансов выбрать оптимальный вариант, тем привлекательнее это семейство для разработчика. Вопрос правильного выбора семейства МК для новой разработки является стратегическим, так как проблема переноса программного обеспечения между изделиями разных семейств чрезвычайно сложна и даже использование языков высокого уровня не всегда позволяет решить ее без больших потерь. К вопросу о критериях выбора мы вернемся в следующих статьях цикла.

(Продолжение следует)

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА КР1850ВЕ35

Р. ТРУНИН, г. Казань

Предлагаемая система предназначена для охраны объектов, оборудованных датчиками, контакты которых размыкаются при срабатывании. Имеется возможность взятия объекта под охрану и снятия с нее, прослушивания шумов и других звуков в охраняемых помещениях, обнаружения попыток замыкания проводов, идущих от датчиков к системной плате. В устройство можно ввести пожарную сигнализацию. Упрощение системы (по сравнению с другими устройствами с подобным набором функций) достигнуто применением однокристальной микро-ЭВМ (микроконтроллера) КР1850ВЕ35.

К описываемой системе охраны может быть подключено до 64 датчиков, причем для соединения их с контроллером достаточно 16 проводов — восьми групповых и восьми разрядных линий (**рис. 1**). Датчики В1—В64 размещены в охраняемых помещениях, остальные узлы (в том числе системная плата, принципиальная схема которой показана на **рис. 2**) — в блоке контроллера, установленном на рабочем месте дежурного оператора. Для опроса датчиков групповые (S1—S8) и разрядные (S9—S16) ключи поочередно замыкаются по сигналам Г1—Г8 и Р1—Р8 от системной платы, причем в каждый момент замкнут только один из S1—S8 и один из S9—S16. Принципиальная схема группового ключа изображена на **рис. 3**,а, разрядного — на рис. 3,б. Как видно, и тот, и другой собраны на двух транзисторах, функции собственно ключей выполняют транзисторы VT2.

Каждый из охраняемых объектов оборудуют в соответствии со схемой, показанной на **рис. 4.** Датчик может быть любого типа (механический, радиолокационный, инфракрасный, ультразвуковой), важно только, чтобы при срабатывании контакты S1 его выходной цепи размыкались. Кроме того, потребуются резисторы R1 и R2 и диод VD1. Все остальное монтируют при необходимости. Узел S1R1R2 должен быть конструктивно выполнен таким образом, чтобы исключить доступ злоумышленника непосредственно к контактам S1. В этом случае все попытки заблокировать датчик, "закоротив" идущие к нему провода, будут зафиксированы системой. Этим свойством можно воспользоваться для подключения (как показано штриховой линией) нормально разомкнутых контактов S2 датчика пожарной сигнализации. Подаваемый контроллером сигнал "Замыкание" будет и сигналом "Пожар". Правда, точно узнать, что случилось, можно будет лишь, как говорится, "лично прибыв на место".

Микрофон ВМ1 и усилитель А1 предназначены для прослушивания оператором шумов в охраняемом помещении. Тип и принципиальная схема усилителя не приводятся — они могут быть различными в зависимости от выбранного микрофона, требуемой чувствительности и т. п. Важно, чтобы постоянная составляющая напряжения на выходе работающего усилителя была достаточна для открывания диода VD2, через который звуковой сигнал по общей для всех датчиков цепи АК (акустический контроль) поступает на вход УМЗЧ.

Формируемый контроллером импульс ВАК (включение акустического контроля) поступает одновременно на все датчики, но реагирует на него только тот из них, который в данный момент "выбран" замкнувшимися групповым и разрядным ключами. В результате открывается его транзистор VT1, через светодиод оптрона U1 течет коллекторный ток, открывается фототиристор оптрона, и на усилитель А1 подается напряжение питание. Усилитель остается включенным до тех пор, пока цепь ОАК (отключение акустического контроля) не будет кратковременно разорвана в контроллере, что приведет к закрыванию тиристора.

Вернемся к принципиальной схеме системной платы контроллера (см. рис. 2). Ее основа — микроконтроллер КР1850ВЕ35 (DD2), управляющая программа которого (см. **таблицу**) хранится в ППЗУ DD13. Микроконтроллер обращается к внешней памяти программ, формируя сигнал PME. Микросхемы DD7 и DD9 образуют регистр адреса, запись в который происходит по сигналу ALE, причем старшие разряды адреса микроконтроллер выводит через разряды Р20—Р23 своего порта Р2.

Небольшое число периферийных регистров позволило, исключив дешифратор, пользоваться для их выбора отдельными разрядами шины адреса. Микроконтроллер обращается к регистрам по адресам:

0001Н — регистр состояния органов управления DD5 (чтение), триггер DD4. 1 (запись);

0002Н — регистр управления DD8 (только запись);

0000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0010	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	29	EF	1D	BF
0020	FF	EE	1D	BE	FF	ED	1D	C5	83	C5	B8	01	80	53	01	96
0030	3A	B9	34	BC	08	27	A1	19	EC	35	27	AE	AF	23	FF	3A
0040	B8	02	27	90	B8	01	80	53	02	96	5B	D5	BF	FF	BE	0F
0050	BD	01	14	1D	80	53	02	96	5B	24	42	B8	01	80	53	04
0060	96	72	D5	BF	FF	BE	0F	BD	01	14	1D	80	53	04	96	72
0070	24	74	B8	01	80	53	01	96	89	D5	BF	FF	BE	0F	BD	01
0080	14	1D	80	53	01	96	89	24	14	B9	34	27	AA	AB	F1	AD
0090	BC	08	FD	53	01	96	A9	FD	77	AD	FA	17	57	AA	1B	EC
00A0	92	19	F9	D3	3C	96	8E	04	3D	FB	39	D5	BF	FF	BE	0F
00B0	BD	01	14	1D	46	97	D5	BF	FF	BE	20	BD	01	14	1D	46
00C0	97	B8	01	80	53	08	96	F8	B8	04	FA	90	B8	02	23	12
00D0	90	D5	BF	FF	BE	FF	BD	05	14	1D	27	90	B8	20	FA	A0
00E0	B8	08	90	B8	01	90	B8	02	23	20	90	D5	BF	FF	BE	FF
00F0	BD	01	14	1D	27	90	04	97	B8	20	F0	DA	C6	97	B8	04
0100	FA	90	B8	02	23	12	90	D5	BF	FF	BE	FF	BD	05	14	1D
0110	27	90	04	97	23	02	A8	90	FE	47	53	F0	AE	B8	04	0A
0120	37	47	53	0F	4E	AE	90	B8	01	80	53	01	C6	1D	D5	BF
0130	FF	BE	0F	BD	01	14	1D	80	53	01	C6	1D	B8	02	27	90
0140	04	89	B8	04	FE	90	23	02	A8	90	27	AF	AC	FE	DC	C6
0150	58	1F	FC	17	57	AC	24	4D	B8	01	80	53	02	C6	5A	D5
0160	BF	FF	BE	0F	BD	01	14	1D	80	53	02	C6	5A	B8	02	27
0170	AE	90	04	5B	B8	04	FE	90	23	02	A8	90	B8	01	80	53
0180	F0	AD	FF	77	77	77	53	1F	03	34	A9	F1	AA	FF	53	07
0190	AC	43	00	C6	9A	FA	77	AA	EC	95	FD	DE	96	D2	B8	02
01A0	23	06	90	FA	43	01	AA	B8	01	80	53	04	C6	A9	D5	BF
01B0	FF	BE	0F	BD	01	14	1D	80	53	04	C6	A9	FF	53	07	AC
01C0	43	00	C6	C9	FA	E7	AA	EC	C4	FA	A1	B8	02	27	AE	90
01D0	04	72	1D	FD	DE	96	E2	B8	02	23	0A	90	FA	53	FE	AA
01E0	24	A7	1D	FD	DE	96	FE	FA	53	01	96	F3	B8	02	23	0A
01F0	90	24	A7	B8	02	23	06	90	24	A7	00	00	00	00	1D	FD
0200	DE	96	42	B9	34	27	AC	B8	01	80	53	04	C6	09	B8	02
0210	27	90	BB	08	F1	AA	FA	53	01	C6	2F	B8	04	FC	90	B8
0220	02	23	06	90	D5	BF	FF	BE	FF	BD	03	14	1D	27	90	FC
0230	17	57	AC	FA	77	AA	EB	16	19	F9	D3	3C	96	12	27	AE
0240	24	CB	1D	FD	DE	96	74	B8	01	80	53	04	C6	49	D5	BF
0250	FF	BE	0F	BD	01	14	1D	80	53	04	C6	49	B8	04	23	11
0260	90	B8	02	23	06	90	B9	34	F1	43	FF	A1	19	F9	D3	3C
0270	96	68	24	CB	1D	FD	DE	96	A4	B8	01	80	53	04	C6	7B
0280	D5	BF	FF	BE	0F	BD	01	14	1D	80	53	04	C6	7B	B8	04
0290	23	99	90	B8	02	23	0A	90	B9	34	F1	53	00	A1	19	F9
02A0	D3	3C	96	9A	24	CB										

Рис. 1

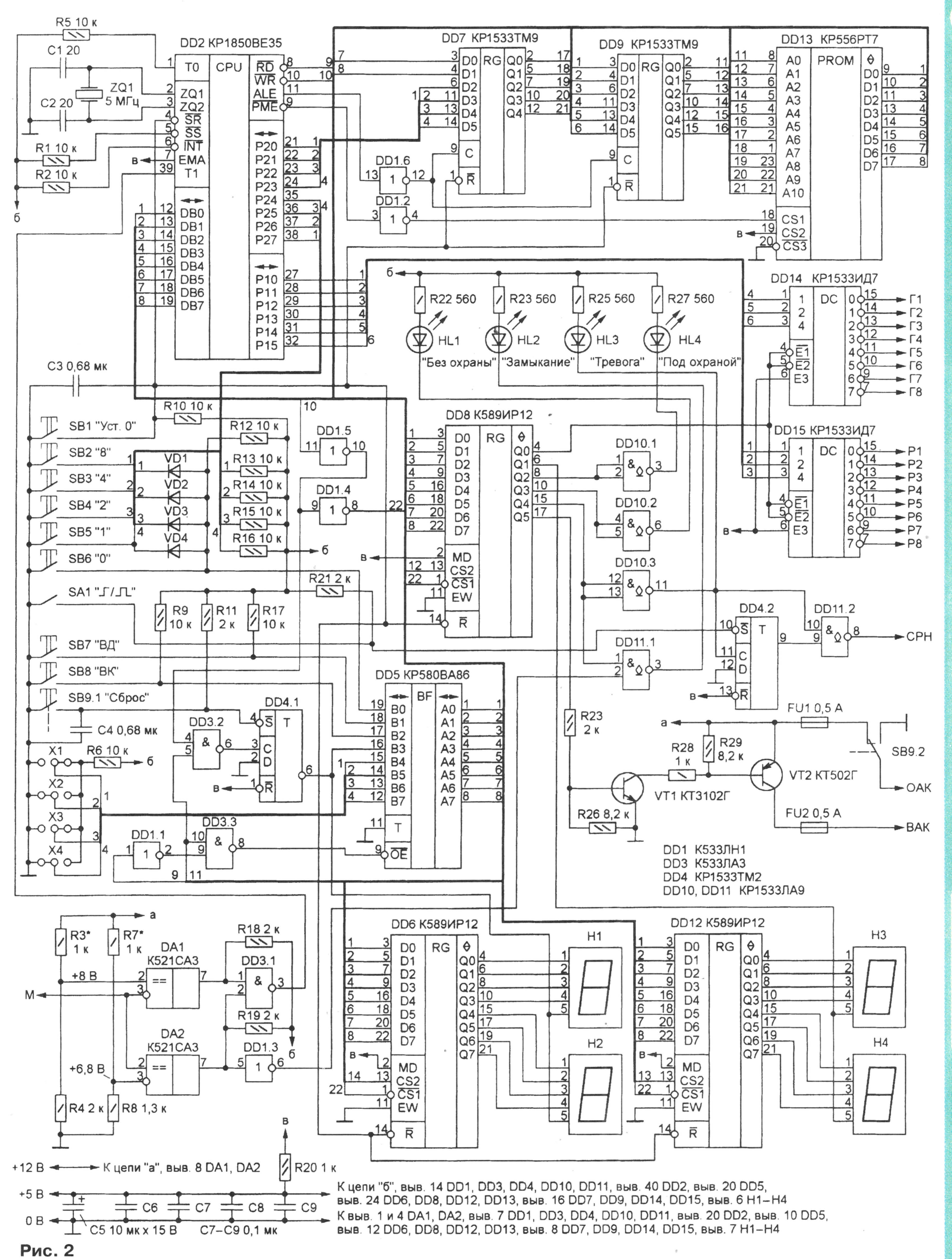


Рис. 2

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

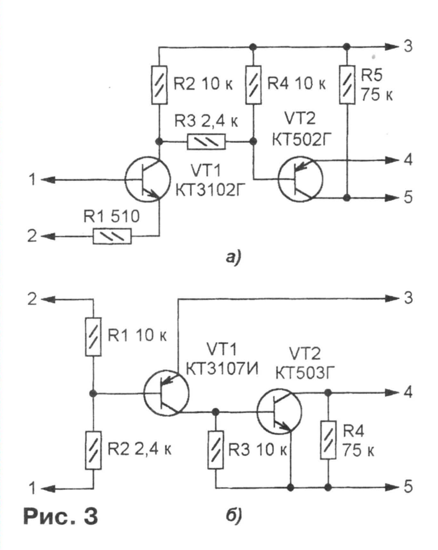


Рис. 3

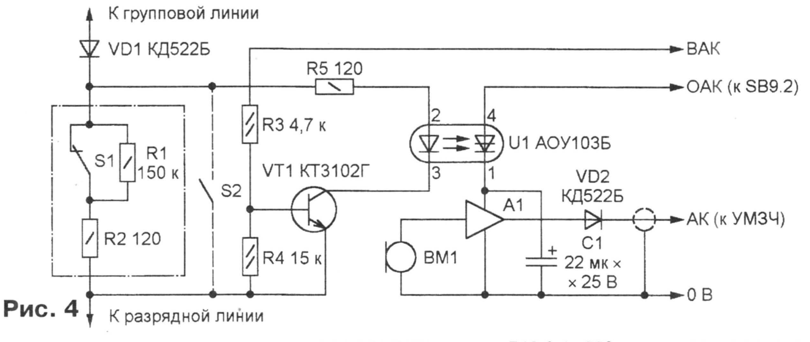


Рис. 4

0004H — регистр индикатора оперативной информации DD12 (только запись);

0008H — регистр индикатора постоянной информации DD6 (только запись).

Выходные сигналы регистра управления DD8 включают и выключают опрос датчиков (Q0), а также индикаторы оперативной информации (Q1), взятия под охрану (Q2) и снятия с нее (Q3). На выходе Q4 этого регистра формируется сигнал тревоги, а Q5 управляет электронным ключом (транзисторы VT1, VT2), подающим сигнал включения акустического контроля. К выходам регистров оперативной (DD12) и постоянной (DD6) информации подключено по две ячейки цифровых индикаторов H1—H4. Выполнены они по схеме, показанной на **рис. 5.**

Микроконтроллер последовательно опрашивает датчики, выводя в порт P1 коды их номеров. В соответствии с ними дешифраторы DD14 и DD15 формируют сигналы опроса Г1—Г8, Р1—Р8. Состояние датчика, находящегося на пересечении групповой и разрядной линий, ключи которых в данный момент замкнуты, определяется по падению напряжения на нем, создаваемому током, протекающим по цепи (см. рис. 1): источник питания +12 В, измерительный резистор R1, замкнутый групповой ключ, датчик, замкнутый разрядный ключ, общий провод. В исходном состоянии (при отсутствии тревоги) сопротивление датчика и падающее на нем напряжение малы (но не равны нулю), при срабатывании — велики.

К точке соединения измерительного резистора с групповыми ключами (цепь M) подключены входы компараторов DA1 и DA2. Порог срабатывания первого из них равен 8 В и находится между уровнями напряжения, соответствующими сработавшему и несработавшему датчикам. Компаратор DA2 реагирует на входное напряжение менее 6,8 В, т. е. ниже уровня, характерного для несработавших датчиков. Это позволяет фиксировать замыкания подходящих к датчикам линий. При необходимости пороги компараторов могут быть изменены подборкой резисторов R3 и R7.

Нештатная ситуация (тревога) фиксируется при срабатывании любого из компараторов и наличии во внутреннем ОЗУ микроконтроллера отметки, что данное помещение взято под охрану. Сигнал СРН, включающий сирену или другое исполнительное устройство, подается только при подтверждении срабатывания датчика через 20 мс после его первого обнаружения. Одновременно включается светодиод HL3 ("Тревога"), а если сработал компаратор DA2, то включается и светодиод HL2 ("Замыкание"). Номер датчика отображается на цифровом индикаторе оперативной информации (H3, H4) и запоминается во внутреннем регистре R20 микроконтроллера. Кроме того, подается сигнал ВАК длительностью примерно 20 мс, включающий микрофонный усилитель в помещении, где сработал датчик.

DD1 К514ИД2 — Б19-3-1в 360 — HL1 АЛС324Б

К выв. 16 DD1
К выв. 8 DD1

Рис. 5

Тревога продолжается 3 с, после чего о нештатной ситуации свидетельствует только номер сработавшего датчика, перенесенный на индикатор постоянной информации (H1, H2). Если контакты выключателя SA1 разомкнуты, сигнал СРН останется активным и после истечения трехсекундного интервала. Отключают его переводом SA1 в замкнутое положение.

Индикатор постоянной информации можно погасить нажатием кнопки SB9 ("Сброс"). Ее вторая контактная группа разрывает цепь ОАК, отключая прослушивание охраняемого помещения. Пока индикатор не погашен, микроконтроллер, обнаружив сработавший датчик, сравнивает его номер с хранящимся в регистре R20. Если они совпали, новых событий не произойдет, а если нет (сработал еще один датчик), вновь будет подан сигнал тревоги.

Несколько одновременно сработавших датчиков обрабатываются поочередно, начиная с того, у которого номер наименьший. Именно он зафиксируется в регистре R20 и будет выведен на индикатор постоянной информации. Каждые 3 с будет подаваться сигнал тревоги, а на индикаторе оперативной информации появляться номер очередного сработавшего датчика.

Управляют системой охраны командами, коды которых оператор набирает, пользуясь кнопками SB2—SB6. Код команды — двузначное десятичное число, в старшем разряде которого находится цифра N, совпадающая с заданной в двоичном виде перемычками X1—X4. На принципиальной схеме (см. рис. 2) они показаны в положении, соответствующем цифре 5. При необходимости ее легко изменить, переставив перемычки.

Предусмотрены следующие команды: N0 — взять помещение под охрану; N1 — снять помещение с охраны; N2 — проверить, взято ли помещение под охрану; N3 — поочередно показать на индикаторе номера всех помещений, взятых под охрану; N4 — взять под охрану все помещения; N5 — снять с охраны все помещения.

Первые три команды требуют предварительного набора номера помещения (датчика). Для этого нажимают на одну или одновременно на несколько кнопок SB2—SB6 с таким расчетом, чтобы сумма их значений была равна старшему разряду номера. Введенная цифра будет показана в младшем разряде индикатора оперативной информации и занесена в память микроконтроллера, хотя после отпускания кнопок индикатор погаснет. Аналогично вводят вторую цифру номера. Она появится в младшем разряде индикатора, а ранее введенная — в старшем. Если допущена ошибка, достаточно повторить все с начала, введя правильные значения. После того, как правильный номер набран, нажимают на кнопку SB7 ("ВД" — ввод данных).

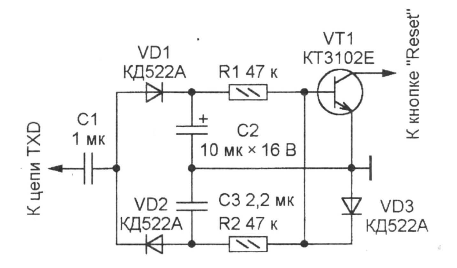
Аналогично набирают коды команд, но вводят их нажатием кнопки SB8 ("ВК" — ввод команды). Режим выбранного помещения отображается светодиодами HL4 ("Под охраной") и HL1 ("Без охраны"). Исполнение команд взятия под охрану и снятия с нее приводит к изменению состояния соответствующих разрядов внутреннего ОЗУ микроконтроллера. Команда поочередного вывода номеров помещений, взятых под охрану, изменений в ОЗУ не производит.

Кнопка SB1 ("Уст. 0") предназначена для перезапуска контроллера и используется в основном при отладке устройства и поиске неисправностей. Однако если нажать ее одновременно с кнопкой SB6 ("0"), все помещения, обслуживаемые системой, будут сняты с охраны. ■

"СТОРОЖЕВОЙ ПЕС" ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Нередко персональные компьютеры используют в непрерывно работающих системах управления, сбора и обработки информации. К сожалению, компьютерам присущи сбои, в результате которых выполняемая программа "зависает". В хорошо отлаженных системах такие события редки, но полностью исключить их нельзя. Приходится держать дежурного оператора, единственная задача которого — обнаружив "зависание", нажать на кнопку "Reset" ("Сброс") и перезапустить компьютер.



В специализированных компьютерах и контроллерах промышленного назначения проблема решается применением так называемого watchdog-таймера (в переводе — "сторожевой пес"). Нормально работающая программа периодически записывает в его регистр число, задающее выдержку, по истечении которой таймер формирует сигнал запроса прерывания или сброса процессора, если за это время не произошло новой записи в регистр. "Зависшая" программа этого своевременно не делает, в результате компьютер перезапускается.

Компьютеры широкого назначения таким таймером не снабжены. Устройство, схема которого показана на рисунке, с успехом его заменит. Признаком нормальной работы компьютера в данном случае служит наличие сигнала на выходе TXD одного из его коммуникационных портов. Защищаемая от "зависания" программа должна постоянно выводить в него данные. Какие — значения не имеет. Это может быть полезная информация, предназначенная для подключенного к порту периферийного устройства, или любая другая, лишь бы сигнал на выходе TXD не прерывался на длительное время.

Значения выпрямленного диодами VD1 и VD2 напряжения на конденсаторах C2 и C3 равны по абсолютной величине (примерно 10 В), но противоположны по знаку. В результате напряжение на базе транзистора VT1 близко к нулю и он закрыт. После прекращения сигнала TXD конденсатор C3 разряжается быстрее, чем C2, емкость которого в несколько раз больше. Напряжение на базе транзистора VT1 становится положительным и открывает его. Цепь "Сброс" компьютера соединяется с общим проводом до полной разрядки конденсатора C2.

В результате компьютер начнет работу с загрузки операционной системы и выполнения команд из файла AUTOEXEC.BAT. Среди них не должно быть требующих вмешательства оператора, например, ввода пароля, выбора режима. Только загрузка необходимых резидентных драйверов и вызов рабочей программы. В течение всего процесса перезапуска "сторож" не оказывает влияния на работу компьютера, так как сигнал TXD отсутствует, конденсаторы разряжены, а транзистор закрыт. С появлением сигнала первым заряжается конденсатор C3, затем — C2, и устройство вновь готово к работе. ■

КАК ИЗБАВИТЬСЯ ОТ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПОМЕХ

В. ХОХРЯКОВ, г. Екатеринбург

При работе компьютера с процессором 486DX33 появились помехи телевидению и радиоприему в диапазоне УКВ. Пытаясь избавиться от них, пробовал подключать компьютер к сети через фильтры питания, перемещал его в пределах комнаты, но ничто не помогало. Решение пришло неожиданно, когда я случайно отключил кабель "мыши". Помехи резко уменьшились. Видимо, шнур, соединяющий манипулятор с компьютером, играл роль антенны для высокочастотных наводок от системной (материнской) платы.

Чтобы избавиться от помех, припаял ко всем задействованным контактам разъема последовательного порта, к которому подключена "мышь", конденсаторы емкостью 1000 пФ. Свободные выводы конденсаторов подсоединил к общему проводу компьютера (контакт 5 девятиштырькового разъема названного порта). Результат превзошел ожидания: помехи значительно уменьшились, при этом "мышь" осталась работоспособной. Для полного устранения помех попробовал отключить клавиатуру – помехи полностью исчезли. Однако припаивать конденсаторы к контактам разъема клавиатуры не рискнул, так как до них очень трудно добраться.

Описанный способ устранения или уменьшения помех не сказывается на работе компьютера, поскольку передача данных по последовательному порту осуществляется с довольно низкой скоростью, помехоподавляющие конденсаторы влияют только на высокочастотные наводки.

Возможно, соединительные провода других устройств (принтера, модема, стримера и т. п.) также могут быть источниками помех, но у меня не было возможности это проверить. Отключение кабеля монитора на уровне помех никак не отразилось. ■

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ВИДЕОПРИСТАВКЕ ЧЕТЫРЕХ ДЖОЙСТИКОВ

М. НОВИКОВ, А. ТОЛСТОПЯТОВ, г. Лесосибирск Красноярского края

В некоторые игры для восьмибитных видеоприставок ("NHL97", "GOAL 3", "VOLEYBOL" и т. п.) можно играть втроем и даже вчетвером, если подсоединить к приставке нужное число джойстиков. Для этого обычно приобретают специальное устройство, называемое мультитерминалом. По схеме, показанной на **рис. 1,** его легко изготовить самостоятельно. Розетку

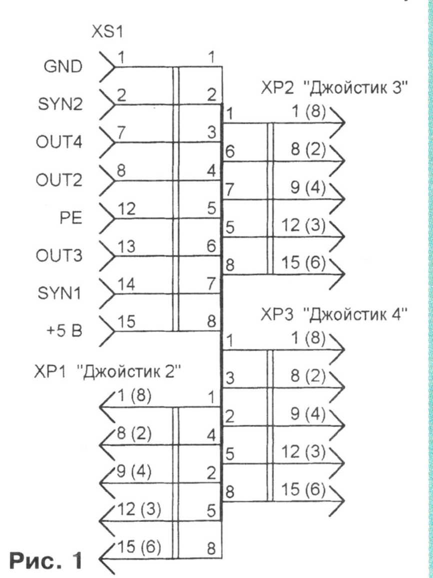


Рис. 1

XS1 вставляют в вилку приставки, предназначенную для второго джойстика и имеющую обычно маркировку "J/S-2" (ее вид со стороны штырей показан на **рис. 2**). Джойстики подключают к вилкам XP1—XP3. Номера их

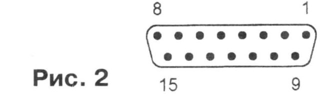


Рис. 2

контактов без скобок соответствуют "широким" разъемам, а в скобках — "узким". Еще один джойстик подключают стандартным образом к вилке "J/S-1" видеоприставки. ■

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

ЩУП-ИНДИКАТОР ДЛЯ ЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Н. ЗАЕЦ, Белгородская обл.

Вниманию читателей предлагается относительно простой щуп для проверки работоспособности логических микросхем, наличия и оценки длительности импульсных последовательностей. Это, конечно, не осциллограф, но и такое упрощенное визуальное представление логических сигналов во времени нередко бывает очень полезным при работе с цифровыми устройствами.

Каждому, кто работает с микросхемами КМОП или ТТЛ, необходим надежный, дешевый и удобный в обращении прибор для проверки и настройки логических устройств. Цель создания такого прибора и преследовал автор при разработке своего логического щупа. Так, в импульсном матричном осциллографе [1] предусмотрено измерение амплитуды. Реально это свойство для обнаружения и индикации импульсов в распространенных микросхемах ТТЛ и КМОП не требуется, и, исключив ее, можно заметно упростить прибор, уменьшить его габариты.

Прибор, названный автором как логический щуп–индикатор (далее для краткости – щуп), позволяет наблюдать развернутые во времени логические сигналы и имеет следующие технические характеристики.

Минимальная длительность регистрируемого импульса, мкс 1
Количество точек дискретизации развертки 24 (48)
Дискретность времени развертки, мкс 1, 10, 20, 100, 200
Потребляемый ток при выключенных светодиодах (для 48 точек), мА 6,5
Потребляемый ток при всех включенных светодиодах и $U_{пит}$= 5 В (для 48 точек), мА 160
Габариты (без учета иглы и переключателя развертки), мм 180x30x20

Блок питания – сетевой адаптер со стабилизированным выходным напряжением 5 В и 9 В.

Возможно использование прибора в качестве источника стабильной частоты.

Принцип работы щупа заключается в том, что логические уровни входного сигнала запоминаются последовательно во времени в сдвигающем регистре и отображаются на индикаторе.

Щуп, принципиальная схема которого изображена на **рис. 1,** состоит из ряда следующих функциональных узлов. Задающий кварцевый генератор на частоту 1 МГц выполнен на элементах DD2.1, DD2.2, делитель частоты — на микросхемах DD4 и DD6. Устройство управления, состоящее из триггера пуска и ключа, собрано на элементах DD1.3, DD1.4. Формирователь коротких импульсов выполнен на DD2.4—DD2.6 и C4, R4, входной формирователь – на DD1.1. Последовательные регистры развертки собраны на микросхемах DD3, DD5, DD7. Индикатор представляет собой линейку из светодиодов HL1— HL24.

Приведенная на рис. 1 схема прибора соответствует варианту на 24 отсчета, хотя автором изготовлен щуп-индикатор на 48 отсчетов и часть сведений, приведенных выше, относится к последнему варианту. Увеличение числа отсчетов достигается введением дополнительных регистров и светодиодов.

Кварцевый генератор собран по известной схеме. Импульсы с частотой 1 МГц с вывода 10 DD2.3 поступают на вход CP (вывод 2) пятиразрядного двоично-десятичного счетчика DD4. Он включен в режиме десятичного делителя с использованием пятого разряда для увеличения диапазона развертки. Таким образом, счетчик делит исходную частоту на 10 и 20. Включение счетчика по стандартной схеме не обеспечивало его устойчивую работу. Поэтому управляющий вход CN (вывод 3) счетчика подключен к выходу третьего разряда (вывод 12), как это рекомендовано в [2].

Импульсы с периодом в 1, 10, 20, 100 или 200 мкс поступают через переключатель SA3 ("Развертка") на вход логического элемента DD1.4. Другой его вход подключен к RS-триггеру, управляемому кнопкой SB1 "Пуск". При нажатой кнопке разрешается прохождение тактовых импульсов через DD1.4. Затем эти импульсы укорачиваются дифференцирующей цепочкой C4R4, формируются инверторами DD2.4—DD2.6 и поступают на входы синхронизации регистров DD3, DD5, DD7.

Исследуемые логические сигналы поступают на инвертор DD1.1 и, в зависимости от положения переключателя SA1, проходят на вход информации регистра в прямом или инвертированном виде. При появлении импульса синхронизации на регистры в первую ячейку (разряд) регистра записывается логический уровень, действующий в этот момент на его входе. Во время записи последующего отсчета информация о предыдущих переносится в последующие ячейки. Каждая микросхема сдвигающего регистра состоит из двух четырехразрядных секций. Поэтому информационный вход D (вывод 15) следующей секции подключен к выходу (вывод 10) четвертого разряда предыдущей секции. Таким образом, три микросхемы регистров дают возможность сохранить 24 отсчета уровня логического сигнала.

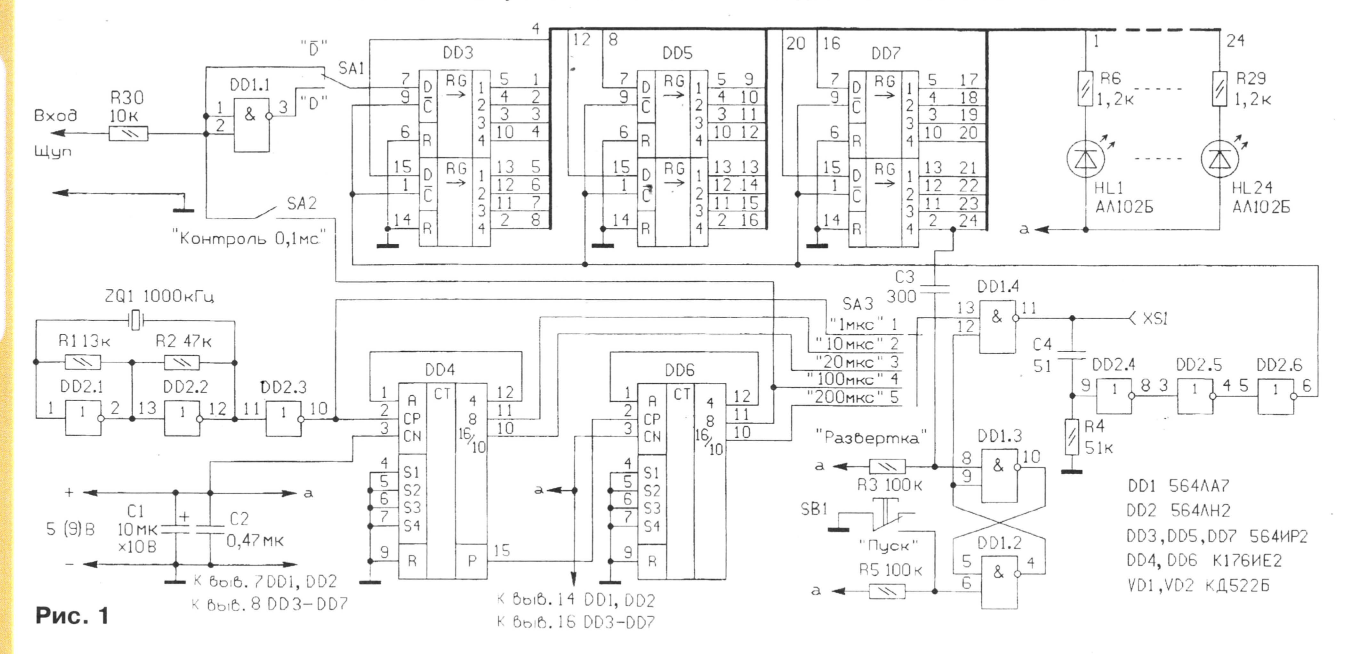


Рис. 1

Поскольку микросхемы КМОП имеют больший выходной ток в состоянии лог. 0, светодиоды подключены между выходами микросхем и плюсом питания. Так как привычнее видеть в светящемся индикаторе высокий уровень, в прямом режиме индикации (переключатель SA1 в положении "D") входной сигнал инвертируется элементом DD1.1.

При нажатой кнопке SB1 ("Пуск") информация записывается в регистры, после отпускания ее запись заканчивается лишь после того, как первый из записанных импульсов достигает последнего разряда регистра DD7 и блокирует прохождение тактовых импульсов, переключив через конденсатор C3 триггер пуска DD1.3, DD1.2 в исходное состояние.

Оценивая показания индикатора, нужно учитывать, что состояния светодиодов соответствуют логическим уровням на входе щупа в моменты прихода очередных тактовых импульсов. Если переключатель SA3 установлен в положении "1 мкс" и светятся подряд пять светодиодов, то длительность импульса — около 5 мкс. Если светятся все светодиоды, то надо перейти к большему периоду развертки.

Для контроля работоспособности прибора введен дополнительный переключатель SA2 ("Контроль 0,1 мс"). При этом на вход щупа подаются импульсы с вывода 11 счетчика DD6. Они имеют скважность 5, т. е. в течение 20 мс действует лог. 1 и далее 80 мс — лог. 0.

Гнездо XS1 в описываемом варианте щупа на 24 отсчета используют для выдачи контрольных импульсов на проверяемые микросхемы при нажатой кнопке "Пуск".

Увеличение числа светодиодов позволяет добиться повышения точности измерения длительности импульса. Устройство на 48 отсчетов требует дополнения трех микросхем 564ИР2, подключенных аналогично регистрам DD3, DD5, DD7 без входного инвертора. Вариант щупа с индикатором на 48 диодов, расположенных в две одинаковые линейки, можно использовать как двухлучевой по 24 отсчета и как однолучевой на 48 отсчетов. При подключении основного и дополнительного (без инвертора) входов на просмотр одного сигнала и при включении одной линейки на просмотр прямого сигнала, а второй – инверсного сигнала, на индикаторе высвечивается импульс, как на экране осциллографа. При подключении входа дополнительного блока регистров к выходу 24-го разряда регистра получаем индикатор на 48 отсчетов, причем импульс наблюдается в полярности, определенной переключателем SA1.

Для работы с микросхемами ТТЛ необходимо стабилизированное напряжение питания 5 В.

О деталях конструкции. В щупе использованы светодиоды АЛ102БМ (в металлическом корпусе) и резисторы МЛТ 0,125, конденсаторы C2 – КМ-6, C3 – КМ-5б, C1 – К50-35 или другой малогабаритный. Кварцевый резонатор – РГ-06 на частоту 1000 кГц. Кнопки SA1, SA2 и SB1 – МП7. Переключатель SA3 – МПН-1 на десять положений или аналогичный. Гнездо XS1 – малогабаритное для штырька диаметром 1 мм. Возможны замены деталей с подходящими характеристиками, что,

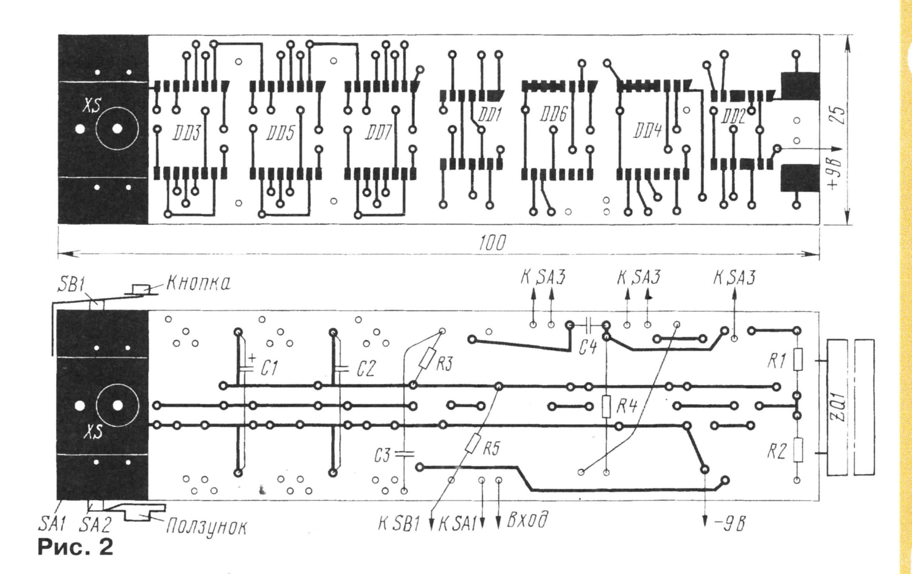


Рис. 2

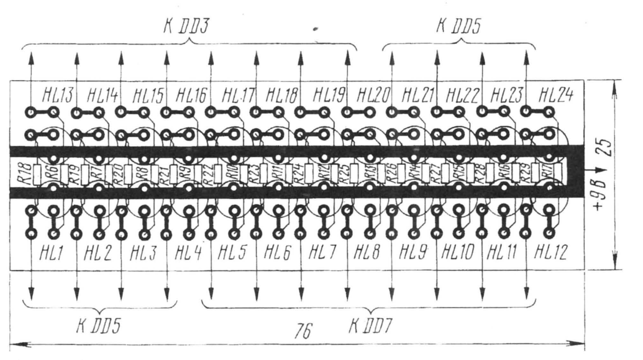


Рис. 3

вероятно, повлияет на размеры печатной платы и корпуса.

Малогабаритные микросхемы серии 564 имеют планарные выводы. При замене микросхем желательно выбирать серию 164. В составе серии К561 нет счетчиков ИЕ2, их заменяют аналогом из серии К176. Хотя многие микросхемы из этой серии работают и при напряжении 5 В, необходима предварительная проверка их работоспособности при пониженном питании.

Частота задающего генератора не должна превышать 5 МГц, это ограничение связано с величиной максимальной частоты переключения для микросхем КМОП. Однако следует помнить о возможном неудобстве подсчета длительности импульса при некратном значении частоты резонатора и больше ориентироваться на практику измерений. Например, если приходится часто измерять импульсы большой длительности, то частоту генератора можно выбрать ниже указанной, и наоборот.

Печатная плата для щупа с 24 светодиодами представлена на **рис. 2.** Плата изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Переходные отверстия просверлены сверлом диаметром 0,6 мм. В плате имеются два отверстия диаметром 3 мм. Одно – крепежное, второе – для вывода гнезда; оно крепится к верхней крышке корпуса. Четыре отверстия диаметром 1 мм предназначены для крепежа кнопок МП7 заклепками из медной проволоки.

Переключатель SA1 установлен с обратной стороны платы напротив переключателя SA2. Два ползунка для фиксирования микропереключателей выточены надфилем из пластмассы. Пружинка для кнопки SB1 сделана из контактной пластины реле типа РПУ, кнопка пуска – из текстолита.

На **рис. 3** представлена печатная плата индикатора (на 24 светодиода) с расположением элементов на ней. При монтаже сначала устанавливают светодиоды так, чтобы их корпусы не соприкасались, затем со стороны печатных проводников запаивают резисторы.

Корпус склеен эпоксидной смолой из стеклотекстолита. В корпусе проделаны отверстия для крепления щупа, ползунков, переключателя и три отверстия для винтов крепления. Их устанавливают следующим образом: один — в центре, и на нем фиксируется плата с элементами, два других – по краям. В месте крепления платы имеется контактная площадка, через которую винт соединен с общей шиной питания. Под гайкой этого винта крепят провод с зажимом "крокодил" для соединения с общим проводом исследуемого устройства.

Монтаж прибора выполнен проводом МГТФ-0,07. Плату устанавливают в корпус элементами вниз, сверху укладывают без крепления плату индикации и прижимают ее верхней крышкой, имеющей отверстия под светодиоды. С блоком питания щуп соединен проводом МГТФ-0,07.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сергеев В.** Импульсный матричный осциллограф. — Радио, 1986, № 3, с. 42—45.

2. **Бирюков С. А.** Цифровые устройства на МОП— интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1996, с. 22—24.

3. **Шило В. Л.** Популярные цифровые микросхемы. — Челябинск, Металлургия, 1989.

E-mail: measure@paguo.ru
тел. 208-83-05

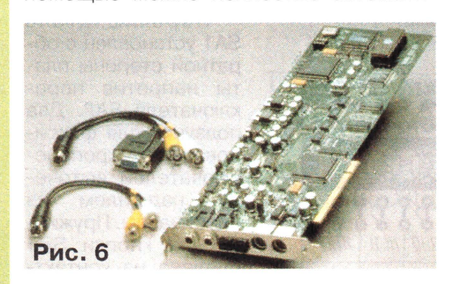
МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ЗВУКОВЫЕ КАРТЫ

Е. СТЕПАНОВА, г. Москва

ДВЕНАДЦАТИКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ (от 10 до 12 каналов)

KORG 12/12 I/O

Карта для шины PCI — **рис. 6**, работает на платформе PC и Macintosh. Она имеет два аналоговых входа и два аналоговых выхода. Цифровой интерфейс ADAT (оптический) позволяет использовать восемь цифровых входов и восемь цифровых выходов. Есть также коаксиальный вход/выход S/P DIF. Для синхронизации с ADAT-магнитофоном предусмотрен девятиконтактный разъем. С его помощью можно полностью автоматизировать редактирование цифрового аудиосигнала при работе с программой Cubase VST. Есть вход и выход синхронизации word clock. В один компьютер можно установить до трех таких аудиокарт; соответственно система расширяется до 24 или 36 каналов.


Рис. 6

Внешние конвертеры понадобятся в случае необходимости записывать и воспроизводить через эту карту восемь аналоговых сигналов (если в студии нет ADAT-магнитофона). Модель Korg 880A/D имеет разрешение 20 бит, 880D/A – 18 бит.

ШЕСТНАДЦАТИКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

DIGIDESIGN PROJECT II

Project II – “младшая сестра” знаменитой системы записи на жесткий диск Digidesign ProTools. Она представляет собой карту PCI и интерфейс ввода/вывода звука той же фирмы. Project II совместима со всеми основными аудиосеквенсерами и в зависимости от конкретного приложения позволяет получить до 16 каналов высококачественной записи и воспроизведения звука с 16- или 24-битным разрешением.

Составная часть системы Project II – технология “Direct I/O”, разработанная фирмой Digidesign, позволяющая аудиосеквенсеру “общаться” с интерфейсом напрямую, без вмешательства Sound Manager (Macintosh) или MultiMedia Engine (PC). В результате увеличивается мощность секвенсера.

На карте установлен 60-контактный порт для соединения с внешним интерфейсом (модель 888/24 I/O, 882/20 I/O или ADAT Bridge I/O) в восьмиканальном режиме. Если необходимо подключить два интерфейса (или второй порт ADAT Bridge I/O) для получения 16 каналов, понадобится дополнительный переходник.

Интерфейсы 888 I/O и 882 I/O, которые сняты с производства, также могут работать с картой.

Системные требования: Macintosh – процессор G3, PowerPC 604, MacOS 8.0, 32 Мбайт ОЗУ;

PC – Pentium II, Windows NT 4.0, BIOS, совместимый с PCI 2.1, Intel PCI chipset (LX, BX), 32 Мбайт ОЗУ и больше.

SOUNDSCAPE MIXTREME

Фирма Soundscape известна своей продукцией для платформы PC. Новая карта для шины PCI Soundscape Mixtreme позволяет получить 16 каналов 24-битного аудио с помощью двух восьмиканальных разъемов формата TDIF. На плате установлен DSP-процессор (Motorola 56301), который позволяет работать с плагинами (встраиваемыми программными модулями, дающими дополнительные возможности) Aphex, TC Works, Wave Mechanics. Имеются стандартные мультимедийные драйверы для Windows NT и 95, а также драйверы ASIO, совместимые с VST. Установлен МИДИ-интерфейс (MIDI In/Out/Thru).

Карта работает со следующими устройствами:

1) цифровыми многоканальными магнитофонами Tascam DA38/88/98 и цифровыми пультами Tascam (например, TM-D8000);

2) цифровыми микшерными пультами Yamaha, Spirit, Mackie, Panasonic (необходимо установить в такой пульт карту TDIF);

3) интерфейсами Soundscape, имеющими аналоговые входы и выходы и поддерживающими формат ADAT и TDIF (SS810-1, SS810-2, SS810-3);

4) микшерным пультом V2, который является частью многоканальной системы записи на жесткий диск Soundscape SSHDR1. ПО для работы с пультом входит в комплект карты.

Дополнительно к карте можно приобрести платы S/P DIF и Video Sync.

YAMAHA DSP FACTORY

Концепция этой системы заключается в том, что аудиотреки, микширование и эффекты остаются в цифровом виде. Сама карта имеет только 20-битные стереофонические вход и выход и цифровой вход/выход формата S/P DIF, который может работать с 24-битными данными. Многоканальность достигается путем расширения карты: на ней установлены интерфейсы для подключения двух устройств AX44 (аналоговый экспандер Yamaha, имеющий четыре входа, столько же выходов и выход на головные телефоны), а также разъемы для двух цифровых карт.

Для доступа к функциям карты применен виртуальный пульт C-Console. Он представляет собой 24-канальный, полностью автоматизированный микшерный пульт. Каналы 21–24 работают как возвраты эффектов. Можно одновременно воспроизводить сигналы по 16 каналам и записывать восемь (при наличии дополнительного “железа”). На всех каналах и на стереовыходе есть четырехполосный параметрический эквалайзер (такой же, как в цифровом пульте Yamaha OR2) и динамическая обработка. Кроме того, каналы с 1-го по 20-й снабжены линией цифровой задержки.

Программа Samplitude Studio работает как хард-диск рекордер. Предусмотрена возможность обойти собственный пульт Samplitude и работать с C-Console.

Можно также установить карту SW1000XG, что позволит подавать на DSP Factory как МИДИ, так и аудиотреки для последующей обработки.

Среди достоинств отметим широкие возможности для расширения системы, независимость карты от быстродействия компьютера. DSP Factory работает даже на многих старых PC и Macintosh, так как использует компьютер в основном как дисплей и контроллер жесткого диска. Проблемы с быстродействием могут возникать лишь при работе с эффектами тех программ, для которых требуется мощный процессор (например, плагины Cubase VST).

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Многоканальные цифровые форматы:

ADAT Lightpipe – позволяет по одному оптическому кабелю передавать восемь каналов звука. Предназначен для работы с ADAT-магнитофоном. С этим форматом работают многие звуковые карты (например, Korg 12/12 I/O), процессор эффектов Alesis Q2 и др.

TDIF – сокращение от Tascam Digital Interface Format. Применяется в оборудовании фирмы Tascam (хард-диск рекордеры DA88, DA38, DA90). Разъем – 25-контактный D-type, через который происходит ввод и вывод цифрового сигнала.

Плагин – программный модуль (от англ. plug in), предназначенный для обработки сигнала (аудио, видео и т. д.), “виртуальный процессор эффектов”. Звуковой плагин обычно выполнен в виде дополнительного окна, в котором расположены регуляторы параметров звука (уровень, частотная характеристика и т. д.) или эффекта (например, для цифрового ревербератора – число отражений, диффузное поле, время затухания), а также кнопки предварительного прослушивания (preview), сравнения с исходным (необработанным) сигналом (bypass), “применить эффект” (process) и др. Плагины могут входить в комплект основной программы–редактора звука (аудио–МИДИ секвенсера) или поставляться отдельно. ■

Окончание. Начало см. в “Радио”, 2000, № 1

ВМЕСТО РЕЛЕ ХОЛОДИЛЬНИКА...

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

Общеизвестно, что пускозащитное реле компрессора и терморегулятор — наименее надежные элементы бытовых холодильных агрегатов отечественного производства. В большинстве случаев причина выхода их из строя связана с выгоранием контактных площадок защитного узла. Невозможность замены контактов вынуждает устранять неисправность банальной установкой нового реле. Сочетание невысокой надежности и высокой стоимости указанных узлов делает весьма целесообразным создание их электронных аналогов. Предлагаемый блок управления выполняет функции пускозащитного реле и терморегулятора.

Принципиальная схема блока управления приведена на рисунке. Компаратор на ОУ DA1 предназначен для сравнения двух напряжений: поступающего с датчика температуры RK1 и опорного, величина которого определяется положением движка переменного резистора R4. Резистор R6 входит в цепь положительной обратной связи, определяющей ширину гистерезиса. Управляющее напряжение с выхода ОУ DA1 (вывод 10) поступает на базу транзистора VT1, работающего в ключевом режиме и определяющего состояние тиристора оптопары U1, а следовательно, и симистора пускового узла VS1. При повышении температуры в холодильной камере на выходе компаратора появляется высокий уровень напряжения, открывающий транзистор VT1. В результате включается симистор VS1 и через обмотку реле K1 начинает протекать ток величиной несколько ампер. Контакты K1.1 этого реле замыкаются и через открывшийся симистор VS2 подключают к сети пусковую обмотку компрессора. После его нормального запуска ток, протекающий через реле K1, уменьшается до рабочего значения и симистор VS2 закрывается. Использование симистора в цепи пусковой обмотки компрессора уменьшает ток через контакты K1.1 и предохраняет их от выгорания.

База транзистора VT1 подключена также к открытому коллекторному выходу микросхемы DD1, на которой собрано пороговое защитное устройство. Датчиком тока в этом устройстве служит резистор R15, включенный в цепь управления компрессором. Напряжение с резистора R15 поступает на выпрямитель VD1C7R16 и далее через резистор R13 — на вход прецизионного триггера Шмитта на микросхеме DD1. Верхний порог срабатывания триггера определяется напряжением на его входе U_R (вывод 5), которое, в свою очередь, зависит от сопротивления резистора R11. При указанных на схеме номиналах и питающем триггер напряжении +7,5 В он срабатывает при токе около 2 А. При переключении триггера Шмитта его выходной транзистор открывается, транзистор же VT1 закрывается и компрессор отключается от сети. В этом состоянии устройство управления остается до тех пор, пока конденсатор C7 не разрядится до напряжения, соответствующего нижнему порогу переключения триггера DD1, т. е. примерно в течение 20 с. После этого следует новая попытка запуска компрессора. Поскольку при нормальном включении холодильника вследствие повышения температуры в его рабочем объеме устройство защиты в течение 1...2 с не должно реагировать на значительное превышение рабочего тока, предусмотрена его блокировка на это время. Ее обеспечивает каскад на транзисторе VT2. При появлении положительного напряжения на выходе компаратора DA1 конденсатор C6 начинает заряжаться через цепь R12, R10 и переход база—эмиттер транзистора VT2. Зарядный ток открывает транзистор VT2, и устройство защиты блокируется путем подключения входов триггера DD1 (выводы 2, 6) к общему проводу на указанное выше время. Резисторы R12, R2 обеспечивают надежное закрывание транзисторов VT1, VT2 при отсутствии управляющего напряжения.

Блок управления питается от малогабаритного источника постоянного напряжения +9 В. Потребляемый им ток не превышает 25 мА.

В устройстве использованы постоянные резисторы С5-16МВ (R15) и МЛТ-0,125 (остальные), переменный — СП3-4а, терморезистор — ММТ-4 (можно и любой аналогичный с сопротивлением постоянному току при температуре +20°C около 1 кОм). Конденсаторы C2, C7 — К50-29, C5, C6 — К53-4, остальные — любые малогабаритные. С целью упрощения конструкции использованы уцелевшие обмотка K1 и пусковые контакты K1.1 от старого реле холодильника.

Налаживание правильно собранного устройства сводится к установке порога срабатывания узла защиты подбором резистора R11 (при работе на эквивалент нагрузки) и к одновременному подбору резисторов R1, R3 до достижения желаемого диапазона регулировки температуры. Рабочий ток устройства управления составляет около 1 А, ток срабатывания защиты 2 А, точность поддержания температуры внутри холодильной камеры — ±0,25°C.

От редакции. *Устройство непосредственно связано с сетью, поэтому нужно быть предельно осторожным при его настройке.*

Конструктивное исполнение устройства должно исключать возможность касания его элементов в процессе эксплуатации. Лучше всего смонтировать его в полностью закрытой пластмассовой коробке с крышкой в нижней части и по возможности загерметизировать коробку, например, пластилином.

Для надежной изоляции терморезистора можно предложить такой прием. К выводам терморезистора подпаять гибкие проводники длиной порядка 0,6 м и поместить его в поливинилхлоридную трубку длиной около 1 м. Согнуть трубку пополам, завести открытые концы трубки внутрь корпуса устройства.

При включении устройства в сеть необходимо соблюдать фазировку сетевой вилки, показанную на схеме. Общий провод не должен соединяться с корпусом холодильника.

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

ДВУХКАНАЛЬНЫЙ СИМИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР

С. БИРЮКОВ, г. Москва

В бытовых переносных электроплитках и стационарных электроплитах для регулирования мощности используют нагреватели с несколькими коммутируемыми переключателями спиралями. Такие нагреватели и переключатели часто выходят из строя. Более надежны односпиральные нагреватели, но их мощность регулируется такими же ненадежными регуляторами с биметаллической пластиной. Чтобы повысить надежность электроплит, целесообразно устанавливать в них односпиральные нагреватели и симисторный регулятор мощности. Регулятор такого типа для электроплитки с двумя конфорками или для двух отдельных плиток описан в данной статье.

Симисторным и тринисторным регуляторам мощности, работающим по принципу подачи на инерционную нагрузку нескольких полупериодов сетевого напряжения с последующей паузой, присущи досадные недостатки: при работе с мощной нагрузкой они вызывают мигание осветительных ламп, включенных в ту же сеть. Это особенно заметно, если через такие регуляторы одновременно питается несколько мощных потребителей энергии. Снизить мигание ламп можно максимальным повышением частоты коммутации нагрузок и сделав их включение по возможности противофазным.

Схема предлагаемого регулятора мощности приведена на **рис. 1.** Он питается от однополупериодного выпрямителя на диодах VD1, VD2. Функции гасящего выполняет конденсатор C1, а стабилизатора напряжения — стабилитрон VD3. Последовательно с диодом VD2 включена цепочка светодиодов, индицирующих работу регулятора. Такое включение позволяет получить высокую яркость их свечения практически без снижения максимального тока, отдаваемого узлом питания в нагрузку.

Транзисторы VT1 и VT2 и резисторы R2—R4 образуют цепь формирования импульсов в моменты перехода сетевого напряжения через нуль. Такого рода устройство описано в статье Л. Тюшкевича "Симисторный коммутатор" ("Радио", 1994, № 9, с. 36, 37) и в статье автора "Симисторные регуляторы мощности" ("Радио", 1996, № 1, с. 44—46). Сопротивления резисторов R2, R3 выбраны таким образом, что длительность этих импульсов невелика, всего около 70 мкс (**рис. 2,** диаграммы напряжений для наглядности выполнены не в масштабе). Сформированные импульсы поступают на вход элемента DD1.1. На его выходе они имеют положительную полярность и заряжают конденсатор C5 практически до напряжения питания. По окончании импульса напряжение на конденсаторе C5 снижается по экспоненциальному закону. Порога выключения элементов DD1.3 и DD1.4 (И-НЕ) оно достигает примерно через 450 мкс. После окончания импульса на выходе элемента DD1.1 элемент DD1.2 переключается еще на 50 мкс позже.

Если на вторые входы элементов DD1.3, DD1.4 с переключателей SA2.2 и SA3.2 подано напряжение высокого логического уровня, импульсы проходят через эти элементы и усиленные по току эмиттерными повторителями на транзисторах VT3 и VT4 поступают далее на управляющие электроды симисторов VS1 и VS2 и открывают их. Амплитуда тока управляющих импульсов — более 100 мА, полная длительность — более 500 мкс, они начинаются примерно за 30...50 мкс до момента прохождения сетевого напряжения через нуль. Такие

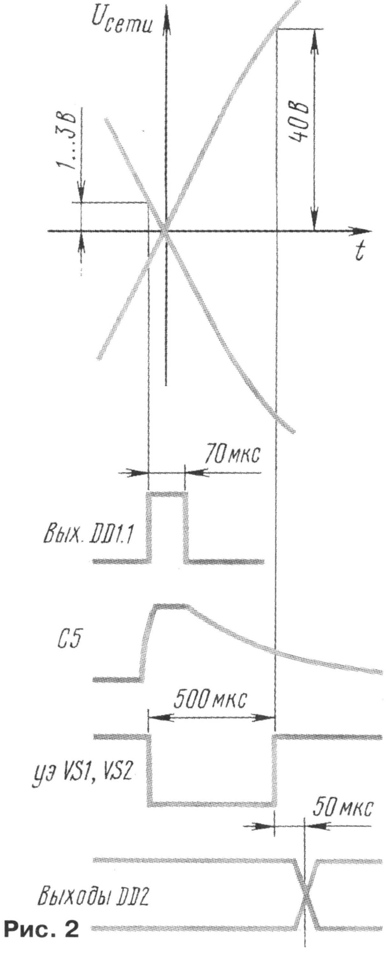


Рис. 2

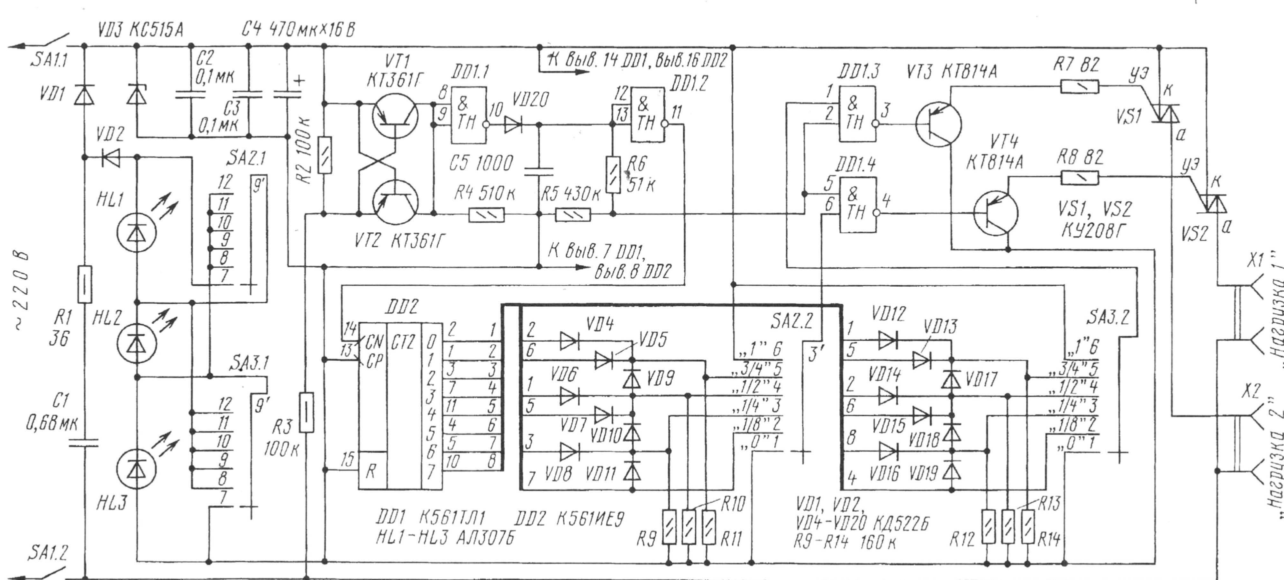


Рис. 1

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

параметры импульсов обеспечивают включение симисторов серии КУ208 без необходимости их подбора. Включение симистора происходит в самом начале полупериода при спрямлении его вольт-амперной характеристики, благодаря чему помехи радиоприему отсутствуют.

Прохождением импульсов через элементы DD1.3 и DD1.4 управляет узел, состоящий из счетчика-дешифратора DD2, диодов VD4 — VD19 и переключателей SA2 и SA3. Счетчик-дешифратор DD2 переключается с частотой 100 Гц спадами импульсов низкого уровня, поступающих на него с выхода элемента DD1.2. Это происходит, как указывалось выше, спустя примерно 50 мкс после окончания импульсов на управляющих электродах симисторов VS1 и VS2. Диоды VD4 — VD19 образуют многоступенчатые элементы ИЛИ и формируют такие последовательности полупериодов включения нагрузок, при которых частота их коммутации максимальна и они работают, по возможности, в разные полупериоды напряжения сети.

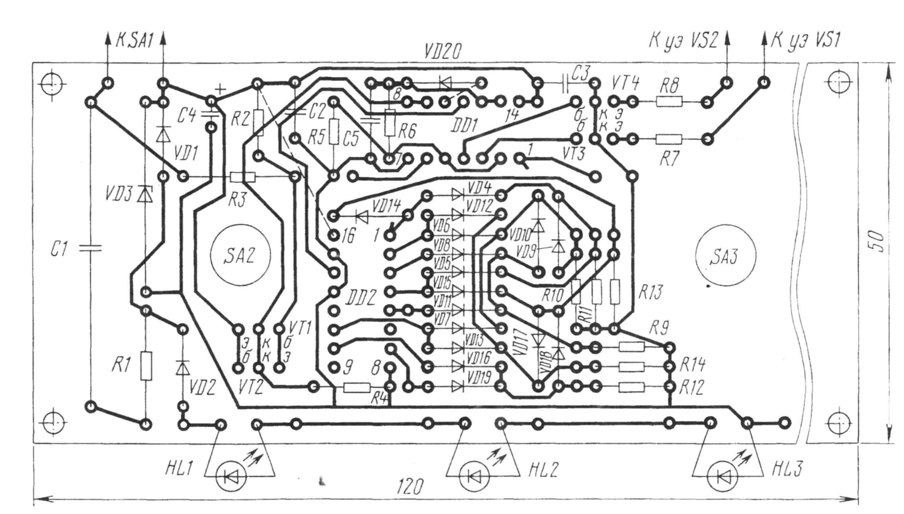


Рис. 3

В **таблице** точками отмечены состояния счетчика DD2 (условные номера полупериодов), в которых включены нагрузки 1 и 2 в зависимости от положений переключателей SA2 и SA3.

Состояние счетчика DD2	Положение переключателя SA2, включение нагрузки 1						Положение переключателя SA3, включение нагрузки 2					
	0	1/8	1/4	1/2	3/4	1	0	1/8	1/4	1/2	3/4	1
0				•	•	•					•	•
1					•	•				•	•	•
2			•	•	•	•						•
3						•		•	•	•	•	•
4				•	•	•					•	•
5					•	•				•	•	•
6		•	•	•	•	•						•
7						•			•	•	•	•

В результате работа нагрузок максимально разнесена во времени, что несколько снижает потери в подводящих проводах. Уменьшено и так малозаметное из-за достаточно высокой частоты коммутации (12,5 Гц и более) мигание ламп, включенных в ту же осветительную сеть.

Светодиоды HL1 и HL3 индицируют включение соответствующих нагрузок. Если ни одна из нагрузок не включена, светится светодиод HL2, напоминая о включении регулятора в сеть.

В регуляторе мощности использованы переключатели ПГ2-9-6П2Н (SA2 и SA3), подойдут и любые другие с аналогичными контактными группами и габаритами. Микросхема К561ТЛ1 заменима на КР1561ТЛ1, К561ТМ2 — на КР1561ТМ2. Вместо К561ИЕ9 можно применить К561ИЕ8, но при такой замене выход 8 (вывод 9) новой микросхемы следует соединить с ее входом R (вывод 15), отключив его от вывода 8, для обеспечения коэффициента пересчета 8.

Все элементы регулятора, кроме симисторов VS1, VS2, выходных гнезд X1, X2 и выключателя SA1, смонтированы на печатной плате размерами 50x120 мм (**рис. 3**). Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсатора К73-16 (С1), импортного аналога конденсатора К50-35 (С4) и конденсаторов КМ-5 (С2, С3, С5). Диоды VD1, VD2 — любые кремниевые импульсные или выпрямительные, стабилитрон VD3 — на напряжение стабилизации 13...15 В. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми кремниевыми маломощными структуры p-n-p, транзисторы VT3 и VT4 — средней или большой мощности той же структуры с допустимым коллекторным током 150 мА.

Светодиоды можно использовать любые, в том числе и разноцветные. Следует обратить внимание на их установку — они должны быть максимально (насколько это позволяют выводы) вынесены за пределы платы и направлены в ту же сторону, что и оси переключателей.

Симисторы КУ208Г (или КУ208В) установлены на ребристые теплоотводы размерами 25x50x60 мм.

Плата, теплоотводы с симисторами, две пары гнезд и выключатель SA1 (ТВ1-2) размещены в пластмассовой коробке размерами 70x95x150 мм. При этом плата расположена максимально близко к нижней стенке коробки, теплоотводы — к верхней (это стенки 70x150 мм). В нижней и верхней стенках просверлено по 42 отверстия диаметром 6 мм с шагом 10 мм. Светодиоды и оси переключателей выведены через отверстия в передней стенке коробки. Оси и крепежные винты пластмассовых ручек переключателей не должны быть доступны для случайного прикосновения.

При использовании исправных радиоэлементов и отсутствии ошибок в монтаже регулятор налаживания не требует. Если же он не заработает сразу, можно рекомендовать следующий порядок поиска неисправности. Отключить симисторы и замкнуть накоротко выводы резистора R2. Между плюсовым выводом конденсатора С4 и правыми по схеме выводами резисторов R7 и R8 включить по светодиоду любого типа (плюсом — к С4). Ничего не отключая от элемента DD1.1, превратить его в генератор импульсов частотой примерно 1 Гц, подпаяв между выводами 9 и 10 резистор сопротивлением 100 кОм, а между выводами 7 и 8 — оксидный конденсатор емкостью 10 мкФ на напряжение не менее 16 В (плюсовым выводом к выводу 8). Замкнуть выводы конденсатора С1 и через резистор сопротивлением 510 Ом (0,25 Вт) подключить к сетевым входам регулятора (рис. 1) источник питания постоянного тока напряжением 22...24 В. При этом плюсовой вывод источника питания должен быть подключен к верхнему по схеме проводу. Далее следует убедиться в правильности включения светодиодов HL1—HL3 при разных положениях переключателей SA2 и SA3.

С помощью вольтметра или индикатора логических уровней проверить наличие импульсов на выходах счетчика DD2 и на движках переключателей SA2.2 и SA3.2, а также прохождение импульсов через элементы DD1.3, DD1.4 и эмиттерные повторители на транзисторах VT3 и VT4 на включенные дополнительно светодиоды в соответствии с таблицей.

При наличии осциллографа частоту генератора лучше установить равной примерно 1000 Гц, подпаяв к элементу DD1.1 конденсатор емкостью не 10, а 0,01 мкФ, но дополнительные светодиоды в этом случае нужно подключить последовательно с резисторами сопротивлением 2,2 кОм.

Если после такой проверки и восстановления схемы устройства оно все же не заработает, значит неисправны или цепь формирования импульсов VT1, VT2, R2, R3, или симисторы. ■

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

ИНДИКАТОР РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ 27 МГц

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Предлагаемое устройство позволяет фиксировать работу передатчика в диапазоне 27 МГц в радиусе нескольких сотен метров. Это может пригодиться для контроля эфира в охранной системе, когда радиопереговоры, возникшие вблизи охраняемого объекта, должны восприниматься как сигнал тревоги.

Датчик представляет собой широкополосный приемник, работающий в диапазоне 27 МГц. Полоса пропускания по уровню 0,7 составляет 3 МГц. При напряжении питания 6 В потребляемый ток в дежурном режиме — 1,1 мА, в режиме тревоги — 3,2 мА. К устройству можно подключать любую полноразмерную антенну, которую питают кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Применение укороченных антенн приведет к уменьшению "дальнобойности". Опыт показал, что датчик, снабженный полноразмерной антенной ("полволны"), обнаруживает работу четырехваттной "портативки" на расстоянии 200 м.

Схема устройства показана на **рис. 1.** Контур L2C2 настроен на середину полосы контролируемых частот. Усилитель радиочастоты выполнен на транзисторах VT1 и VT2. Усиленный сигнал снимается с дросселя L3 и поступает на детектор — диод VD1. На транзисторах VT3 и VT4 собран усилитель постоянного тока (УПТ), формирующий на резисторе R10 низкий уровень, если эфир "чист", и высокий — если в контролируемой зоне появился работающий передатчик. На микросхеме DD1 собран генератор тревожного сигнала.

Чувствительность радиоприемника зависит от режима работы его детектора и УПТ, т. е. от того, в какой мере компенсированы отсечки диода VD1 и транзистора VT3. Нужное смещение рабочей точки VT3 достигается делителем R5R6, а ввод диода VD1 в режим микротоков — падением напряжения на резисторе R4.

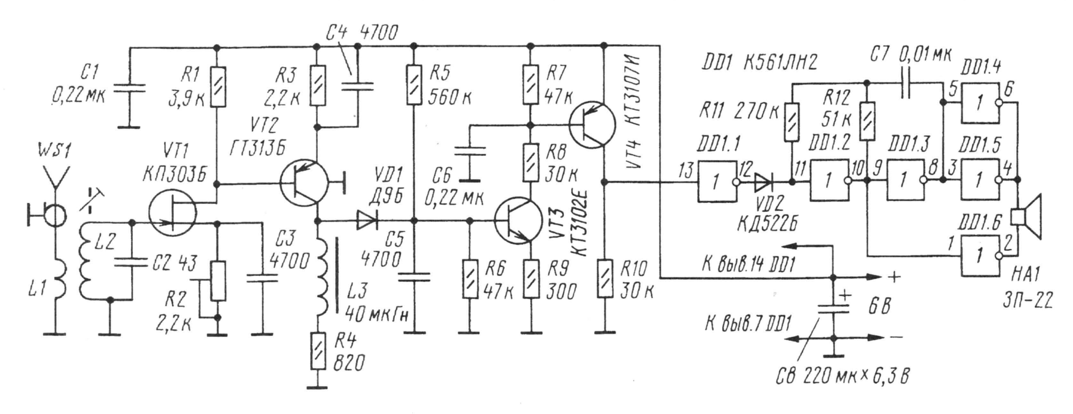
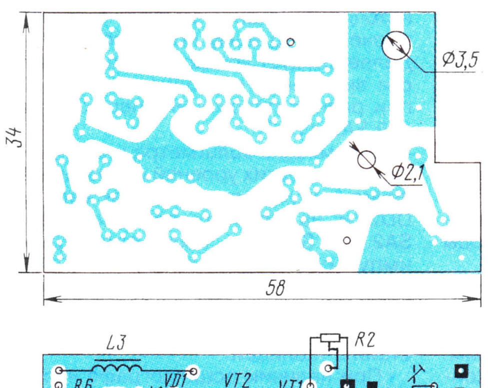


Рис. 1



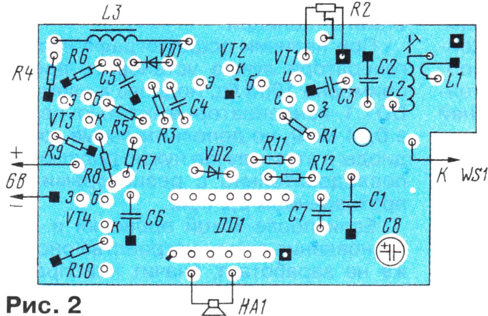


Рис. 2

Устройство собрано на печатной плате (**рис. 2**) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Фольгу со стороны деталей используют лишь в качестве общего провода и экрана. В местах пропуска проводников в ней вытравлены кружки диаметром 1,5...2 мм, а соединения с ней показаны зачерненными квадратами. Квадратами со светлой точкой в центре показаны проволочные перемычки и "заземляемые" пайкой к фольге выводы микросхемы и подстроечного резистора. С общим проводом должны быть соединены и корпусы транзисторов VT1 и VT2.

Катушки L1L2 выполнены на каркасе, имеющем резьбу М3 под карбонильный подстроечник (**рис. 3**). Катушка L2 содержит 13 витков, она намотана в ряд проводом ПЭВ-2 0,41. Катушку L1, содержащую три витка, наматывают поверх "холодного" конца катушки L2 проводом ПЭВШО диаметром от 0,15 до 0,25 мм. Хотя пайка "внатяг" выводов L2 крепит механически и сам каркас, рекомендуется зафиксировать его положение клеем, введенным под опоры каркаса.

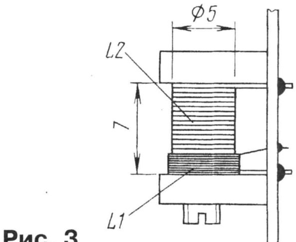


Рис. 3

Резистор R2 — СП3-38а, остальные — МЛТ-0,125. Конденсаторы: C2 — КГ или КД, остальные — КМ-6 или им подобные. Дроссель L3 — Д1-0,1.

Налаживание начинают с установки режима по постоянному току. Антенну отключают, подстроечный резистор R2 выставляют на максимум сопротивления и, перемещая движок, находят такое его положение, при котором транзистор VT4 начинает открываться. Необходимо установить такое положение движка, чтобы транзистор VT4, оставаясь еще закрытым, находился около порога открывания. В этом режиме напряжение на его коллекторе будет близко к нулю. При появлении на входе приемника ВЧ сигнала с уровнем, превышающим порог, транзисторы VT3 и VT4 откроются и напряжение на коллекторе VT4 станет близким к питающему.

Для настройки контура L2C2 на середину диапазона контролируемых частот можно воспользоваться любым подходящим ВЧ генератором, например, Си-Би радиостанцией, работающей на 50-омный антенный эквивалент (чтобы не перегрузить приемник слишком сильным сигналом). Резонанс устанавливают по вольтметру или осциллографу, подключенному к коллектору транзистора VT3. По мере сближения собственной частоты контура L2C2 с частотой генератора постоянное напряжение на коллекторе VT3 уменьшается, достигая минимума при их совпадении. ■

ТРЕХФАЗНЫЙ ИНВЕРТОР

В. ПЫШКИН, г. Харьков, Украина

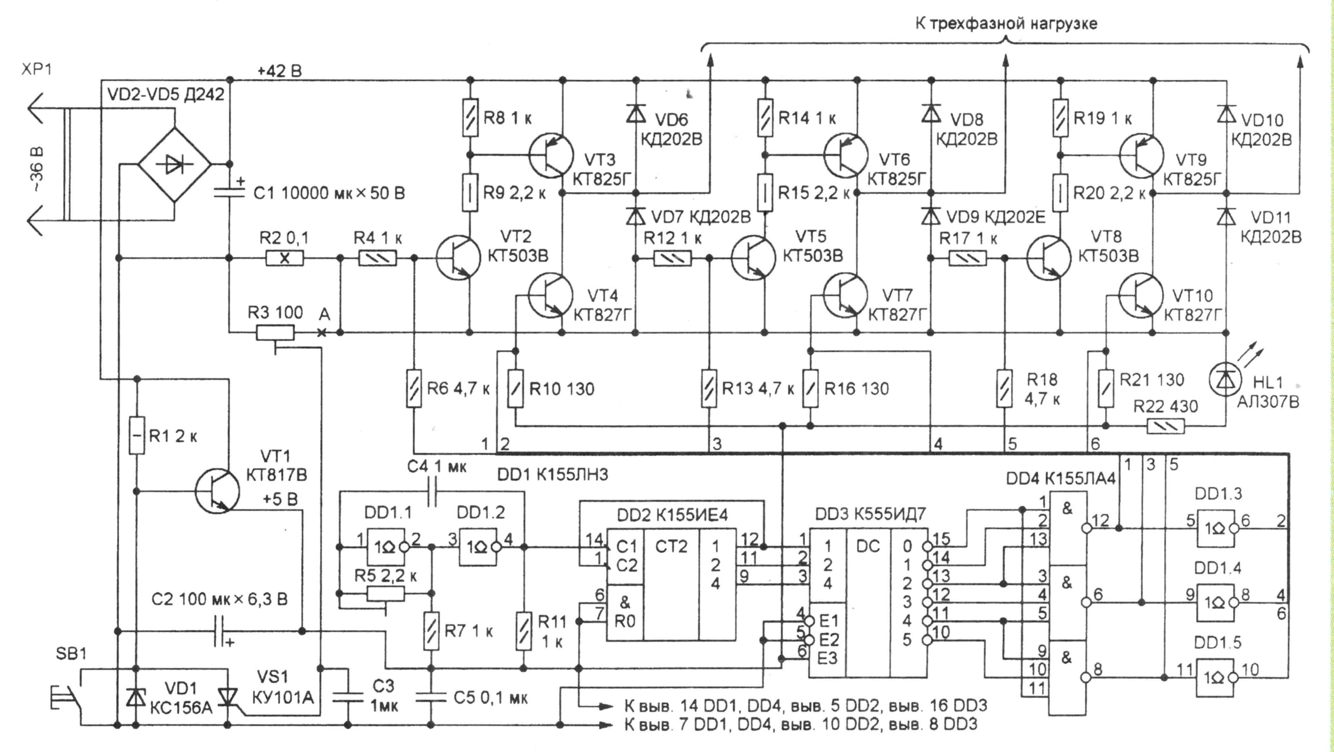
В промышленности, особенно при работе в помещениях повышенной опасности, электроинструменты обычно питают от трехфазных электросетей 36 В 400 Гц или 42 В 200 Гц. Предлагаемый инвертор позволит пользоваться таким электроинструментом в местах, где имеется только однофазная сеть 36 В 50 Гц. В нем предусмотрено защитное отключение прибора при перегрузке по току.

Схема инвертора показана на рисунке. Его выходное напряжение — 3×42 В, частота — 200 Гц. Мощность нагрузки — не более 400 Вт. КПД при максимальной выходной мощности — не менее 90 %. Переменное напряжение однофазной сети поступает на мостовой выпрямитель VD2—VD5. Выпрямленным напряжением 42 В питают собственно инвертор, выполненный по известной "схеме Ларионова" на транзисторах VT2—VT10 с защитными диодами VD6—VD11. Нагрузку, соединенную "треугольником" или "звездой", можно подключать через разделительный трансформатор или без него.

Элементы DD1.1 и DD1.2 образуют задающий генератор, а микросхемы DD2—DD4 вместе с элементами DD1.3 — DD1.5 — распределитель импульсов, управляющих силовыми ключами. Микросхемы питают через стабилизатор напряжения, состоящий из резистора R1, стабилитрона VD1 и транзистора VT1. Для защиты инвертора от перегрузки служит подключенный параллельно стабилитрону тринистор VS1. На его управляющий электрод поступает часть пропорционального току нагрузки напряжения, падающего на резисторе R2. Если она превысит порог открывания тринистора, последний "замкнет" стабилитрон и напряжение питания микросхем уменьшится почти до нуля.

Задающий генератор и распределитель импульсов прекратят работу, причем все силовые ключи окажутся закрытыми. О срабатывании защиты сигнализирует погасший светодиод HL1. Чтобы вновь запустить инвертор, необходимо нажать на кнопку SB1.

Налаживание устройства следует начинать с установки порога срабатывания защиты. Для этого следует, установив движок подстроечного резистора R3 в крайнее левое (по схеме) положение, разорвать цепь в точке А. Затем подать на крайние выводы резистора R3 от внешнего источника напряжение 1,2 В (плюс — к правому по схеме выводу), соответствующее падению напряжения на резисторе R2 при протекании через него тока силой 12 А. Медленно вращая движок резистора R3, добиваются срабатывания защиты. После этого внешний источник напряжения отключают и цепь в точке А восстанавливают. В заключение следует установить подстроечным резистором R5 частоту выходного напряжения инвертора равной 200 Гц. Частота повторения импульсов на выходе элемента D1.2 должна быть в шесть раз больше — 1200 Гц.



От редакции. *Транзисторы VT1, VT3, VT4, VT6, VT7, VT9, VT10 необходимо снабдить теплоотводами площадью по 100...200 см². Различные экземпляры тринистора КУ101А открываются при напряжении на управляющем электроде от 0,25 до 10 В. Не все из них смогут работать в предлагаемом устройстве.*

Для надежной работы устройства рекомендуем увеличить сопротивление резисторов R4, R12, R17 примерно вдвое.

E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

ИМПУЛЬСНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ МОЩНОГО УМЗЧ

А. КОЛГАНОВ, г. Калуга

Импульсные источники питания широко используются в современной радиоэлектронной аппаратуре. Чаще стали применять их и радиолюбители, о чем свидетельствует возросшее число публикаций в радиотехнической литературе, в частности в журнале "Радио". Однако в большинстве случаев описываются относительно маломощные конструкции. Автор публикуемой статьи предлагает вниманию читателей импульсный блок питания мощностью 800 Вт. От описанных ранее он отличается применением в преобразователе полевых транзисторов и трансформатора с первичной обмоткой со средним выводом. Первое обеспечивает более высокий КПД и пониженный уровень высокочастотных помех, а второе – вдвое меньший ток через ключевые транзисторы и исключает необходимость в развязывающем трансформаторе в цепях их затворов.

Недостаток такого схемного решения – высокое напряжение на половинах первичной обмотки, что требует применения транзисторов с соответствующим допустимым напряжением. Правда, в отличие от мостового преобразователя, в данном случае достаточно двух транзисторов вместо четырех, что упрощает конструкцию и повышает КПД устройства.

В импульсных блоках питания (ИБП) используют одно- и двухтактные высокочастотные преобразователи. КПД первых ниже, чем вторых, поэтому однотактные ИБП мощностью более 40...60 Вт конструировать нецелесообразно. Двухтактные преобразователи позволяют получать значительно большую выходную мощность при высоком КПД. Они делятся на несколько групп, характеризующихся способом возбуждения выходных ключевых транзисторов и схемой включения их в цепь первичной обмотки трансформатора преобразователя. Если говорить о способе возбуждения, то можно выделить две группы: с самовозбуждением и внешним возбуждением. Первые пользуются меньшей популярностью из-за трудностей в налаживании. При конструировании мощных (более 200 Вт) ИБП сложность их изготовления неоправданно возрастает, поэтому для таких источников питания они малопригодны. Преобразователи с внешним возбуждением хорошо подходят для создания ИБП повышенной мощности и порой почти не требуют налаживания.

Что касается подключения ключевых транзисторов к трансформатору, то здесь различают три схемы: так называемую полумостовую (**рис. 1, а**), мостовую (**рис. 1, б**) и с первичной обмоткой, имеющей отвод от середины (**рис. 1, в**). На сегодняшний день наибольшее распространение получил полумостовой преобразователь [1]. Для него необходимы два транзистора с относительно невысоким значением напряжения $U_{КЭ\,max}$. Как видно из рис. 1, а, конденсаторы C1 и C2 образуют делитель напряжения, к которому подключена первичная (I) обмотка трансформатора T2. При открывании ключевого транзистора амплитуда импульса напряжения на обмотке достигает значения $U_{пит}/2 - U_{КЭ\,нас}$.

Мостовой преобразователь [2] аналогичен полумостовому, но в нем конденсаторы заменены транзисторами VT3 и VT4 (рис. 1, б), которые открываются парами по диагонали. Этот преобразователь имеет несколько более высокий КПД за счет увеличения напряжения, подаваемого на первичную обмотку трансформатора, а следовательно, уменьшения тока, протекающего через транзисторы VT1—VT4. Амплитуда напряжения на первичной обмотке трансформатора в этом случае достигает значения $U_{пит} - 2U_{КЭ\,нас}$.

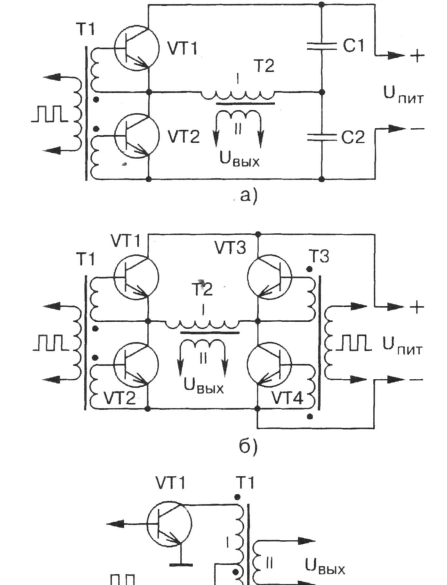


Рис. 1

Особняком стоит преобразователь по схеме на рис. 1, в, отличающийся наибольшим КПД. Достигается это за счет уменьшения тока первичной обмотки и, как следствие, уменьшения рассеиваемой мощности в ключевых транзисторах, что чрезвычайно важно для мощных ИБП. Амплитуда напряжения импульсов в половине первичной обмотки возрастает до значения $U_{пит} - U_{КЭ\,нас}$. Следует также отметить, что в отличие от остальных преобразователей [1, 2] для него не нужен входной развязывающий трансформатор.

В устройстве по схеме на рис. 1, в необходимо использовать транзисторы с высоким значением $U_{КЭ\,max}$. Поскольку конец верхней (по схеме) половины первичной обмотки соединен с началом нижней, при протекании тока в первой из них (открыт VT1) во второй создается напряжение, равное (по модулю) амплитуде напряжения на первой, но противоположное по знаку относительно $U_{пит}$. Иными словами, напряжение на коллекторе закрытого транзистора VT2 достигает $2U_{пит}$, поэтому его $U_{КЭ\,max}$ должно быть больше $2U_{пит}$.

В предлагаемом ИБП применен двухтактный преобразователь с трансформатором, первичная обмотка которого имеет средний вывод. Он имеет высокий КПД, низкий уровень пульсаций и слабо излучает помехи в окружающее пространство. Автор использует его для питания двухканального умощненного варианта УМЗЧ, описанного в [3]. Входное напряжение ИБП – 180...240 В, номинальное выходное напряжение (при входном 220 В) – 2×50 В, максимальная мощность нагрузки – 800 Вт, рабочая частота преобразователя – 90 кГц.

Принципиальная схема ИБП изображена на **рис. 2.** Как видно, это преобразователь с внешним возбуждением без стабилизации выходного напряжения. На входе устройства включен высокочастотный фильтр C1L1C2, предотвращающий попадание помех в сеть. Пройдя его, сетевое напряжение выпрямляется диодным мостом VD1—VD4, пульсации сглаживаются конденсатором C3. Выпрямленное постоянное напряжение (около 310 В) используется для питания высокочастотного преобразователя.

Устройство управления преобразователем выполнено на микросхемах DD1—DD3. Питается оно от отдельного стабилизированного источника, состоящего из понижающего трансформатора T1, выпрямителя VD5 и стабилизатора напряжения на транзисторах VT1, VT2 и стабилитроне VD6. На элементах DD1.1, DD1.2 собран задающий генератор, вырабатывающий импульсы с частотой следования около 360 кГц. Далее следует делитель частоты на 4, выполненный на триггерах микросхемы DD2.

С помощью элементов DD3.1, DD3.2 создаются дополнительные паузы между импульсами. Паузой является не что иное, как уровень логического 0 на выходах этих элементов, появляющийся при наличии уровня 1 на выходах элемента DD1.2 и триггеров DD2.1 и DD2.2 (**рис. 3**). Напряжение низкого уровня на выходе DD3.1 (DD3.2) блокирует DD1.3 (DD1.4) в "закрытом" состоянии (на выходе – уровень логической 1).

Рис. 2

Длительность паузы равна 1/3 от длительности импульса (рис. 3, эпюры напряжений на выводах 1 DD3.1 и 13 DD3.2), чего вполне достаточно для закрывания ключевого транзистора. С выходов элементов DD1.3 и DD1.4 окончательно сформированные импульсы поступают на транзисторные ключи (VT5, VT6), которые через резисторы R10, R11 управляют затворами мощных полевых транзисторов VT9, VT10.

Импульсы с прямого и инверсного выходов триггера DD2.2 поступают на входы устройства, выполненного на транзисторах VT3, VT4, VT7, VT8. Открываясь поочередно, VT3 и VT7, VT4 и VT8 создают условия для быстрой разрядки входных емкостей ключевых транзисторов VT9, VT10, т. е. их быстрого закрывания. Причем, как видно из рис. 3 (эпюры напряжений на выводах 12 и 13 DD2.2), VT7 и VT8 открываются сразу же после окончания импульса, поэтому при любой выходной мощности каждый из транзисторов VT9, VT10 всегда успевает надежно закрыться до открывания второго. Если бы это условие не выполнялось, через них, а следовательно, через первичную обмотку трансформатора T2 протекал бы сквозной ток, который не только уменьшает надежность и КПД ИБП, но и создает всплески напряжения, амплитуда которых порой превышает напряжение питания преобразователя.

В цепи затворов транзисторов VT9 и VT10 включены резисторы относительно большого сопротивления R10 и R11. Вместе с емкостью затворов они образуют фильтры нижних частот, уменьшающие уровень гармоник при открывании ключей. С этой же целью введены элементы VD9—VD12, R16, R17, C12, C13.

В стоковые цепи транзисторов VT9, VT10 включена первичная обмотка трансформатора T2. Выпрямители выходного напряжения выполнены по мостовой схеме на диодах VD13—VD20, что несколько уменьшает КПД устройства, но значительно (более чем в пять раз) снижает уровень пульсаций на выходе ИБП. Важно отметить, что форма колебаний, почти прямоугольная при максимальной нагрузке, плавно переходит в близкую к синусоидальной при уменьшении мощности до 10...20 Вт, что положительно сказывается на уровне шумов УМЗЧ при малой громкости.

Выпрямленное напряжение обмотки IV трансформатора T2 используют для питания вентиляторов (см. далее).

В устройстве применены конденсаторы К73-17 (C1, C2, C4), К50-17 (C3), МБМ (C12, C13), К73-16 (C14-C21, C24, C25), К50-35 (C5-C7), КМ (остальные). Вместо указанных на схеме допустимо применение микросхем серий К176, К564. Диоды Д246 (VD1—VD4) заменимы на любые другие, рассчитанные на прямой ток не менее 5 А и обратное напряжение не менее 350 В (КД202К, КД202М, КД202Р, КД206Б, Д247Б), или диодный выпрямительный мост с такими же параметрами, диоды КД2997А (VD13—VD20) – на КД2997Б, КД2999Б, стабилитрон Д810 (VD6) – на Д814В. В качестве VT1 можно использовать любые транзисторы серий КТ817, КТ819, в качестве VT2—VT4 и VT5, VT6 – соответственно любые из серий КТ315, КТ503, КТ3102 и КТ361, КТ502, КТ3107, на месте VT9, VT10 – КП707В1, КП707Е1. Транзисторы КТ3102Ж (VT7, VT8) заменять не рекомендуется.

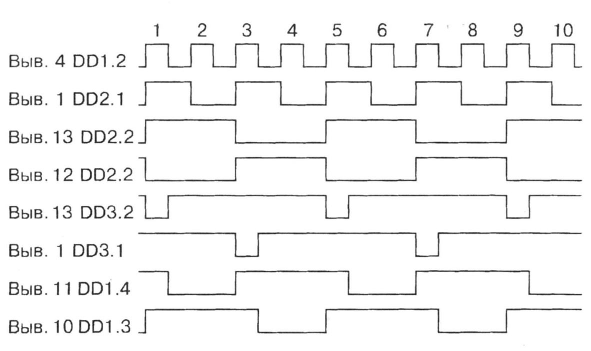


Рис. 3

E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

Трансформатор Т1 – ТС-10-1 или любой другой с напряжением вторичной обмотки 11...13 В при токе нагрузки не менее 150 мА. Катушку L1 сетевого фильтра наматывают на ферритовом (М2000НМ1) кольце типоразмера К31×18,5×7 проводом ПЭВ-1 1,0 (2×25 витков), трансформатор Т2 – на трех склеенных вместе кольцах из феррита той же марки, но типоразмера К45×28×12. Обмотка I содержит 2×42 витка провода ПЭВ-2 1,0 (наматывают в два провода), обмотки II и III – по 7 витков (в пять проводов ПЭВ-2 0,8), обмотка IV – 2 витка ПЭВ-2 0,8. Между обмотками прокладывают три слоя изоляции из фторопластовой ленты. Магнитопроводы дросселей L2, L3 — ферритовые (1500НМ3) стержни диаметром 6 и длиной 25 мм (подстроечники от броневых сердечников Б48). Обмотки содержат по 12 витков провода ПЭВ-1 1,5.

Транзисторы VT9, VT10 устанавливают на теплоотводах с вентиляторами, применяемых для охлаждения микропроцессоров Pentium (подойдут аналогичные узлы и от процессоров 486). Диоды VD13—VD20 закрепляют на теплоотводах с площадью поверхности около 200 см^2. Для охлаждения транзисторов выходного каскада УМЗЧ на задней стенке устанавливают вентилятор от компьютерного блока питания или любой другой с напряжением питания 12 В.

При монтаже ИБП следует стремиться к тому, чтобы все соединения были возможно короче, а в силовой части использовать провод возможно большего сечения. ИБП желательно заключить в металлический экран и соединить его с выводом 0 В выхода источника, как показано на **рис. 4.** Общий провод силовой части с экраном соединяться не должен. Поскольку ИБП не оснащен устройством защиты от короткого замыкания и перегрузки, в цепи питания УМЗЧ необходимо включить предохранители на 10 А.

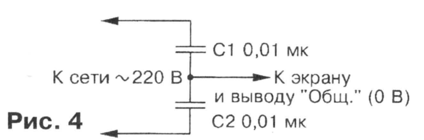


Рис. 4

В налаживании описанный ИБП практически не нуждается. Важно только правильно сфазировать половины первичной обмотки трансформатора Т2. При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже блок начинает работать сразу после включения в сеть. Если необходимо, частоту преобразователя подстраивают подбором резистора R3. Для повышения надежности ИБП желательно эксплуатировать его с УМЗЧ, в котором предусмотрена сквозная продувка вентилятором.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жучков В., Зубов О., Радутный И.** Блок питания УМЗЧ. – Радио, 1987, № 1, с. 35—37.

2. **Цветаев С.** Мощный блок питания. – Радио, 1990, № 9, с. 59—62.

3. **Брагин Г.** Усилитель мощности ЗЧ. – Радио, 1987, № 4, с. 28—30.

РЕЗЕРВНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Д. БЕЗИК, с. Скрябино Брянской обл.

В быту нередки случаи, когда неожиданно отключают электроснабжение. В такой ситуации выручить может аварийное электропитание. В качестве первичного источника для него наиболее доступна автомобильная стартерная аккумуляторная батарея напряжением 12 В. Энергии, которую она способна отдать, вполне достаточно для питания в течение нескольких часов телевизора, осветительной лампы и других бытовых приборов.

При разработке аварийного преобразователя обычно возникает проблема получения на его выходе синусоидального напряжения. Но далеко не всем потребителям энергии оно необходимо. Так, лампам накаливания и нагревательным приборам форма напряжения совершенно безразлична, важно, чтобы его эффективное значение было равно номинальному сетевому. В импульсных блоках питания современных телевизоров и компьютеров переменное напряжение предварительно выпрямляется, поэтому необходимо, чтобы его амплитудное значение было таким же, как в сети — в 1,4 раза больше эффективного. Выполненные по традиционным схемам трансформаторные блоки питания многих УМЗЧ, радиоприемников и магнитофонов также способны работать при несинусоидальной форме напряжения.

Предлагаемое устройство генерирует биполярные прямоугольные импульсы амплитудой около 300 В такой скважности, что их эффективное напряжение составляет 220 В. Частота преобразования выбрана равной 80 Гц, что несколько облегчает режим работы трансформаторов питания большинства потребителей. Правда, при такой частоте не будут нормально работать те устройства, в которых имеются электродвигатели переменного тока — проигрыватели грампластинок, катушечные магнитофоны, вентиляторы и некоторые другие.

В связи со сравнительно низким напряжением первичного источника (12 В) на КПД преобразователя существенно влияет падение напряжения на используемых в нем электронных ключах. Для большинства кремниевых транзисторов характерно напряжение насыщения более 1 В, у германиевых оно значительно меньше. Испытания показали, что наилучшие результаты имеет ключ, выполненный на кремниевом транзисторе с уменьшенным напряжением насыщения — КТ863А и германиевом — 1Т813В. При токе 10 А падение напряжения на нем не превышает 0,6 В.

Схема аварийного преобразователя для питания бытовой аппаратуры от автомобильной аккумуляторной батареи показана на **рис. 1.**

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	12
Максимальная выходная мощность, Вт	180
Максимальный потребляемый ток, А	20
КПД, %	90
Частота выходного напряжения, Гц	80

На микросхеме DD1 собран задающий генератор. После включения напряжения питания длительность генерируемых им импульсов очень мала. По мере зарядки конденсатора С2 через резистор R4 она увеличивается до рабочей, чем обеспечивается плавный запуск преобразователя.

С каждым импульсом задающего генератора триггер DD2.1 изменяет состояние. Сигналы с его прямого и инверсного выходов поочередно открывают транзисторы VT3 и VT4, управляющие силовыми ключами на транзисторах VT5—VT8. Триггер DD2.2 ограничивает длительность открытого состояния транзисторов. Фронт импульса на выходе элемента DD1.1 устанавливает этот триггер в состояние, соответствующее высокому уровню напряжения на выходе 13. Дифференцирующая цепь C5R7 формирует импульс, сбрасывающий триггер по окончании импульса задающего генератора. Уровень напряжения на выходе 13 становится низким и, благодаря диодам VD6 и VD7, один из транзисторов — VT3 или VT4, который был открыт, закрывается. В рабочем режиме сигналы на выводе 13 DD2 и выводе 3 DD1 идентичны.

Напряжение на обмотке 4—6 трансформатора тока Т1, нагруженной резистором R6, пропорционально току, протекающему через силовые ключи. Если оно превысит 1,2 В, один из транзисторов — VT1 или VT2 (в зависимости от полярности) откроется и сбросит триггер DD2.2. В результате оба силовых ключа будут закрыты. Таким образом осуществляется защита от перегрузки по току. Дроссель L1 ограничивает скорость нарастания тока через силовые ключи. Когда они закрыты, энергия, накопленная в магнитном поле дросселя, возвращается через диод VD8 в источник питания. Диоды VD11,

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

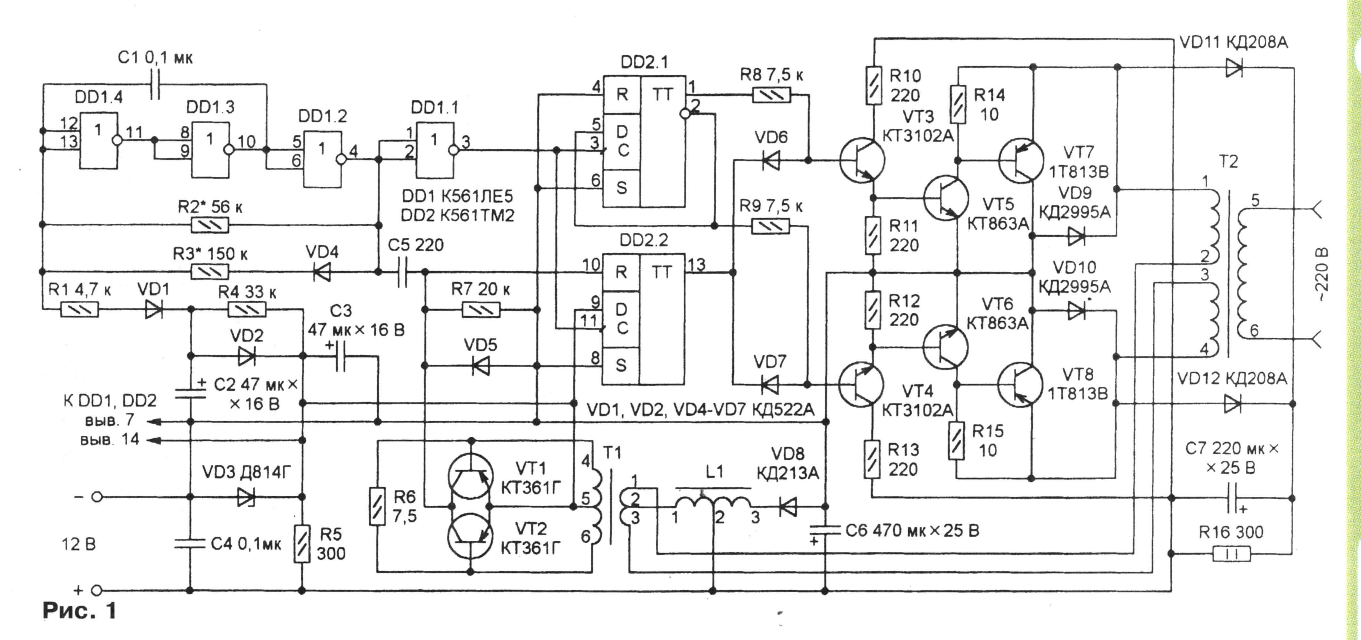


Рис. 1

VD12 и цепь R16C7 гасят выбросы напряжения на силовых ключах.

Маломощные узлы преобразователя смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Расположение печатных проводников и элементов на плате показано на **рис. 2.** Силовая часть выполнена навесным монтажом, причем транзисторы VT7 и VT8 снабжены теплоотводами площадью по 160 см^2. На тех же теплоотводах установлены диоды VD9 и VD10.

К большинству деталей не предъявляется жестких требований. В качестве C1 не следует применять керамический конденсатор, емкость которого сильно зависит от температуры. Транзисторы VT3 и VT4 должны иметь коэффициент передачи тока не менее 60. При отсутствии транзисторов 1Т813В их заменяют аналогичными с другим буквенным индексом. В крайнем случае можно применить ГТ806А или П210, однако выходная мощность преобразователя в результате такой замены уменьшится. Необходимо будет изменить и порог срабатывания токовой защиты, увеличив номинал резистора R6 до 16 Ом.

Транзисторы КТ863А заменять другими не рекомендуется, в крайнем случае допустимо использовать КТ863Б. Применение транзисторов с более высоким напряжением насыщения отрицательно скажется на КПД преобразователя. Диоды КД2995А допускается заменять на КД2997, КД2999, КД213А.

Трансформатор тока T1 намотан на Ш-образном магнитопроводе из электротехнической стали сечением 0,56 см^2. Обмотка 1—3 — два витка медной ленты шириной по размеру каркаса и толщиной 0,1 мм с отводом от середины, обмотка 4—6 — 260 витков провода ПЭВ-1 0,3 мм, также с отводом от середины. Трансформатор T2 изготовлен на базе ТС-180 от телевизора УНТ-47/59. Его сетевая обмотка служит в преобразователе выходной. Все вторичные обмотки удалены, на их месте намотаны две первичных по 35 витков провода ПЭВ-1 1,6 мм каждая. Годится любой другой трансформатор подходящей мощности, имеющий сетевую обмотку и две на напряжение 8 В каждая. Дроссель L1 намотан на ферритовом магнитопроводе Ш16×20 с немагнитным зазором 1,1 мм. Его обмотка 1—2 содержит девять витков провода ПЭВ-1 1,6 мм, а 2—3 — 17 витков провода ПЭВ-1 1 мм.

Налаживание преобразователя сводится к установке частоты импульсов задающего генератора. Она должна быть равна 160 Гц при скважности 2. Генератор настраивают, не подавая напряжение питания на силовые ключи. Для этого достаточно разорвать проводник, соединяющий вывод 2 дросселя L1 с положительным полюсом аккумуляторной батареи. Частоту и скважность импульсов контролируют на выводе 3 микросхемы DD1, добиваясь нужных значений подбором резисторов R2 и R3. После этого, восстановив цепь питания ключей, следует убедиться, что эффективное значение выходного напряжения равно 220 В (его следует измерять вольтметром электромагнитной системы, так как обычный авометр выдаст неверные показания). Изменяя сопротивление резистора R3, можно в небольших пределах регулировать выходное напряжение. ■

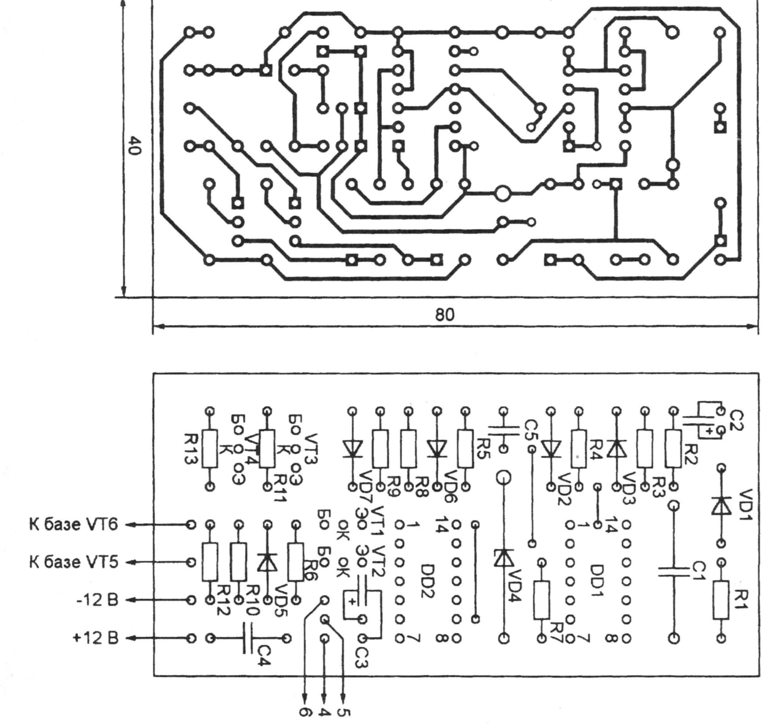


Рис. 2

СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС

С. АГЕЕВ, г. Москва

Плата размерами 310×120 мм (см. **рис. 12**) выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5—2 мм с металлизацией отверстий. Она рассчитана на установку в выходном каскаде до 12 штук на плечо мощных транзисторов в корпусах КТ-28 (например, КТ818Г и КТ819Г) или ТО-220 (с шагом выводов 2,5 мм).

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 10—12 и 2000, № 1

Рис. 12

(Продолжение следует)

ПРИЕМНИК-ДЕШИФРАТОР DTMF СИГНАЛОВ

О. ФЕДОРОВ, г. Москва

Тональный (частотный) набор — DTMF — применяется в телефонах, радиостанциях и других устройствах. В предлагаемой статье описан приемник-дешифратор, который можно использовать в различных конструкциях. Это устройство можно применять для дистанционного управления различными приборами, для передачи небольших объемов информации по телефону или через радиостанции, в приборах диагностики состояния объектов и т. д.

Двутональный DTMF сигнал хорошо определяется при наличии помех в канале передачи, поэтому надежность подобных систем дистанционного управления весьма высока. Если задействованы все 16 кодов, можно довольно просто реализовать однонаправленный телефонный мост — устройство, позволяющее связать две телефонные линии. При этом можно, позвонив на один телефон, набрать номер на втором, подключенном ко второй линии. Для этого необходимо дополнить дешифратор устройством "автоподнятия" трубки и связать выходы дешифратора с клавиатурой второго телефона через оптроны. Четыре "лишних" кода можно использовать для управления второй линией и для "объединения" линий.

Схема устройства показана на **рис. 1.** Микросхема DD1 КР1008ВЖ18 (импортные аналоги — MV8870DP, MV8870-1DP, MT8870, HM9270, KT3170) представляет собой приемник-декодер DTMF сигнала. Устройство и работа микросхемы довольно подробно рассмотрены в [1, 2].

В описываемой конструкции применена типовая схема включения. По данным [2] микросхема КР1008ВЖ18 не является полным аналогом прототипа MV8870. У последней имеются два варианта таблицы кодировки, которые могут быть выбраны в зависимости от логического уровня на входе 5. В данной конструкции эта возможность обеспечивается перемычкой X2. Микросхемы КР1008ВЖ18 и HM9270 имеют только один вариант таблицы, в котором тональная комбинация, соответствующая цифре "0", дает двоичную комбинацию $1010_2 = 10$. При этом перемычка X2 должна быть установлена в положение "2-3" (на выводе 5 микросхемы DD1— низкий уровень).

В наиболее доступной книге [1] на с. 160 данные о кодировке в табл. 8.7 приведены с ошибками, как в колонке частот, так и в колонках Q1—Q4 (выходной двоичный код). Правильный вариант таблиц соответствия DTMF сигналов и выходного двоичного кода дан в [2] (см. с. 50].

Микросхема DD2 преобразует четырехразрядный двоичный код с выхода DD1 в шестнадцать сигналов, которые могут быть использованы для управления различными устройствами. После того, как приемник DD1 принял двутональную посылку, на выходах Q1—Q4 возникает соответствующая двоичная комбинация, которая остается до прихода следующей посылки. Это позволяет реализовать два режима работы дешифратора DD2. В верхнем положении перемычки X4 ("2-3") сигнал на соответствующем выходе DD2 (низкий уровень) присутствует только во время действия тональной посылки. Если установить перемычку X4 в нижнее положение ("1-2"), сигнал на выходе DD2 будет присутствовать неограниченно долго, пока не придет следующая тональная посылка.

Светодиод HL1 служит для индикации включения устройства и для контроля распознавания тональной посылки. В положении перемычки X3 "1-2" светодиод горит постоянно и кратковременно гаснет на время действия тонального сигнала. Если установить перемычку в положение "2-3",

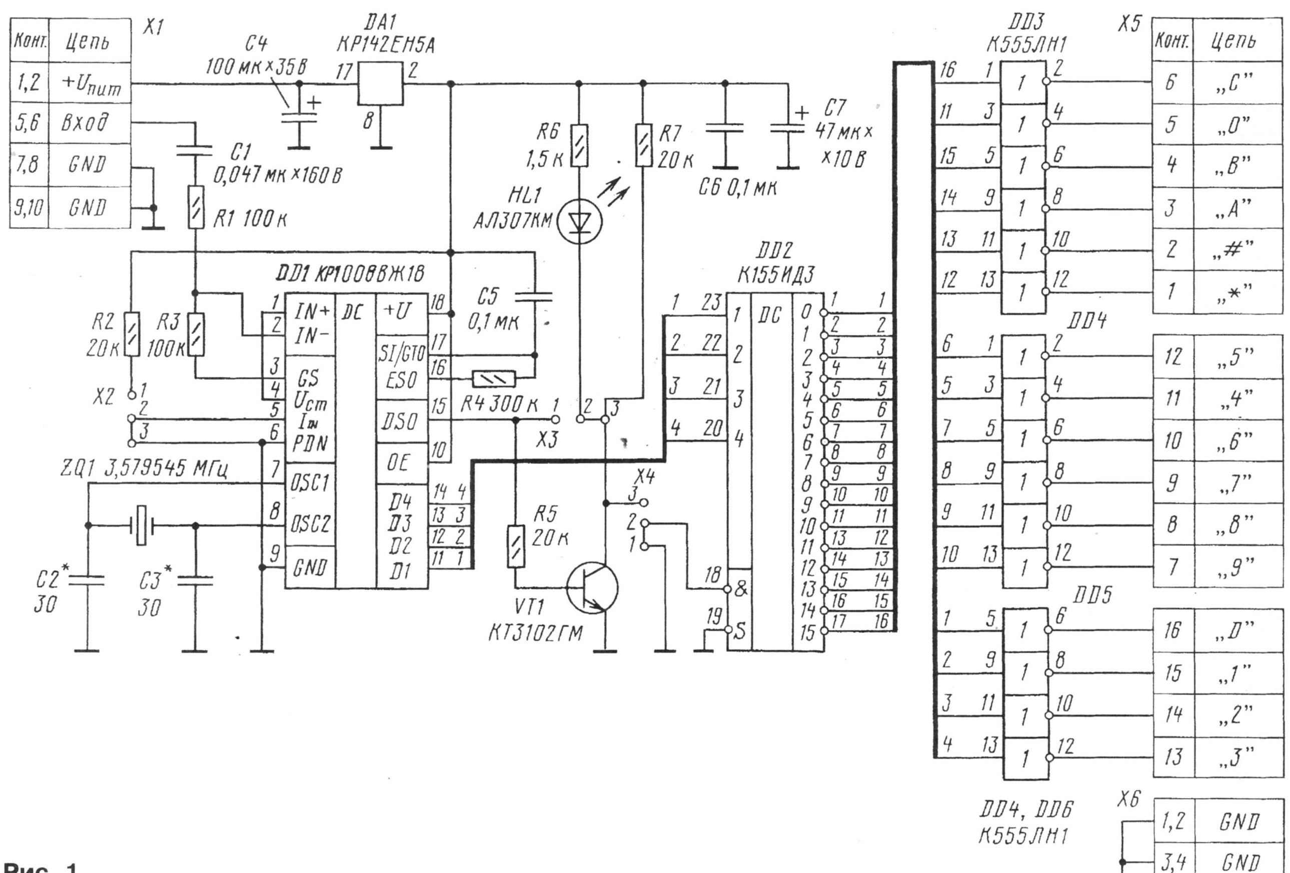
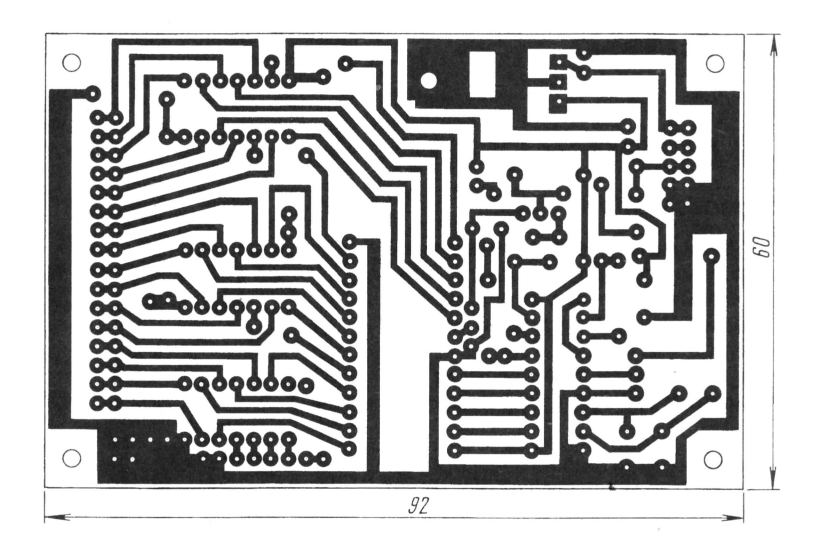


Рис. 1



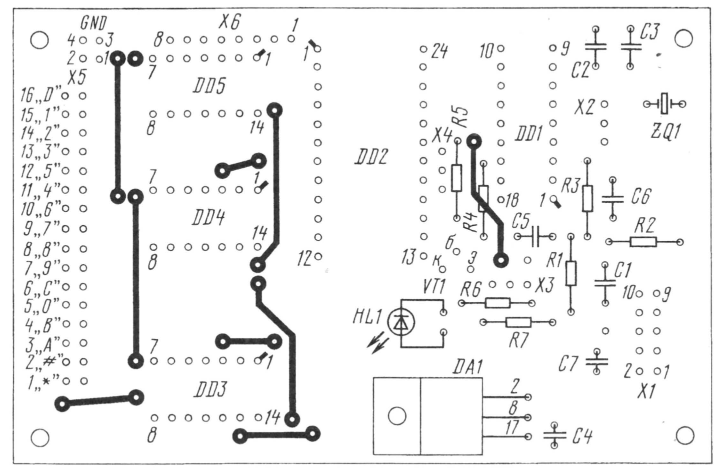


Рис. 2

светодиод будет включаться только при приеме двутональной посылки на входе DD1.

Печатная плата (**рис. 2**) выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Микросхему DD2 можно заменить на КР1533ИД3, но нужно учесть, что у нее другой корпус.

Инверторы микросхем DD3 — DD5 использованы для управления транзисторными ключами (**рис. 3**). В качестве буферных (без изменения рисунка печатной платы) можно использовать микросхемы К155ЛН2, К155ЛН3, К155ЛП9 (повторитель, **рис. 4**). Выходные транзисторы микросхем К155ЛН3 и К155ЛП9 могут работать при напряжении до 30 В и токе до 30 мА [3]. Если на плате установлены микросхемы с открытым коллектором на выходе (ЛН2, ЛН3, ЛП9), второй ряд отверстий выходного разъема X5 можно использовать для установки "подтягивающих" резисторов.

Для питания устройства подойдет любой (в том числе нестабилизированный) источник постоянного тока с напряжением на выходе 8...15 В. Если использованы микросхемы серии К155, ток потребления составляет около 90...100 мА. Он будет существенно меньше при установке микросхем серий КР1533, К555.

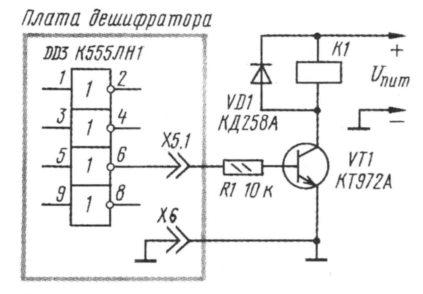


Рис. 3

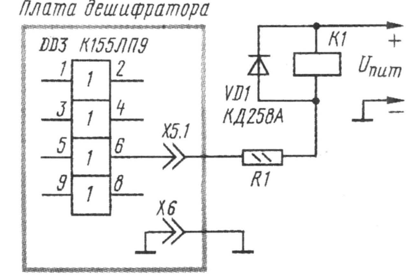


Рис. 4

Устройство можно подключить к разговорному узлу телефона или непосредственно к телефонной линии. В последнем случае конденсатор C1 должен иметь рабочее напряжение не ниже 160 В. Правильно собранное из исправных деталей устройство налаживания не требует.

Проверку устройства проще всего осуществить, позвонив кому-нибудь из знакомых, у которых установлен телефонный аппарат с возможностью переключения в режим тонального набора номера. Еще лучше на удаленном телефоне использовать "бипер". Изготовленный автором образец нормально определял сигналы "бипера", который был установлен на расстоянии 10 см от микрофона телефонной трубки. Разумеется, данная проверка носит чисто "качественный" характер, поскольку не учитывает АЧХ излучателя, микрофона, телефонной линии. В большинстве случаев таким образом удается проверить только 12 тональных посылок ("0"—"9", "#", "*").

Необходимо отметить, что в [1] на рис. 8.9 (с. 160) и рис. 8.13, 8.14 (с. 162) в схеме включения микросхемы КР1008ВЖ18 допущена неточность. Правда, при этом микросхема работает, но ухудшается устойчивость к дребезгу и помехам. Резистор R3 = = 300 кОм (рис 8.9) должен быть подключен к выводу 16, а точка соединения R3—C4 к выводу 17 (кстати, на рис. 8.10 в этой книге показано правильное подключение).

Внутренние задержки определения тональных посылок у DTMF декодера в соответствии с [2] лежат в пределах 10...15 мс. Иными словами, при соответствующих значениях C5, R4 максимальная частота следования тональных посылок ориентировочно составляет 20...50 Гц. Если учесть, что за одну посылку передается сразу четыре бита, то для многих применений получается вполне удовлетворительная скорость.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кизлюк А. И.** Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства, 3-е изд. — М.: Библион, 1997, с. 149—162.

2. Микросхемы для телефонии и средств связи (Микросхемы для телефонии. Вып. 2). — М.: ДОДЭКА, 1998, с. 45—52.

3. **Бирюков С. А.** Цифровые устройства на интегральных микросхемах, 2-е изд. — М.: Радио и связь, 1987, с. 9—10.

* * *

Ориентировочные цены на некоторые радиоэлементы этой конструкции в московских магазинах (в декабре 1999 г.).

МТ8870	38 р.
КР1008ВЖ18	20 р.
К155ИД3 (SN74154)	8 р.
КР1533ИД3 (SN74ALS154N)	12 р.
К155ЛН1 (SN7404N)	1,3 р.
К555ЛН1 (SN74LS04N)	1,9 р.
КР142ЕН5В (7805)	3 р.
Резонатор 3,579545 МГц	8,4 р.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

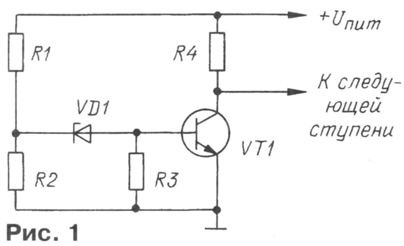
В. ДОБРОЛЮБОВ, г. Королев Московской обл.

Установлено, что аккумуляторная батарея служит надежнее и дольше, если регулятор системы электрооборудования поддерживает бортовое напряжение, изменяющееся в определенной зависимости от температуры. Серийная же автомобильная аппаратура этого обеспечить не может.

Автору публикуемой статьи удалось простыми средствами получить близкий к оптимальному температурный коэффициент бортового напряжения.

Недостатком отечественных электронных автомобильных стабилизаторов напряжения, в частности, серийно выпускаемых Я112 и Я120, является то, что они не обеспечивают необходимой температурной зависимости бортового напряжения [1; 2].

На **рис. 1** показана типовая схема традиционно построенного порогового узла стабилизатора напряжения. Закон изменения стабилизируемого напряжения здесь в основном определяет кремниевый стабилитрон VD1, а он ни по



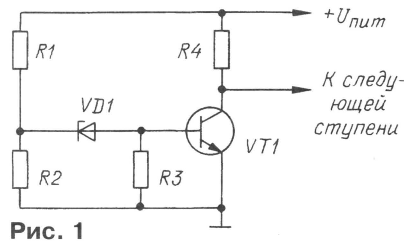


Рис. 1

значению, ни по знаку температурного коэффициента напряжения стабилизации не соответствует решению задачи.

Это приводит к тому, что летом кипит электролит в аккумуляторной батарее, а в холодное время года она остается недозаряженной.

Предлагаю пороговый узел стабилизатора напряжения построить несколько иначе (**рис. 2**). В этом варианте пороговым элементом по-прежнему служит транзистор VT1, а стабистор VD1

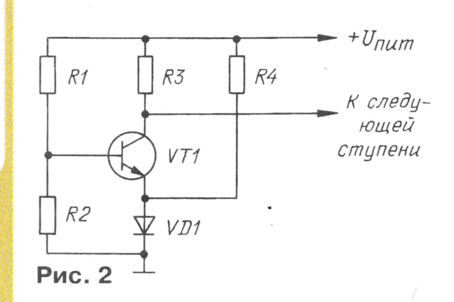


Рис. 2

работает в стандартном режиме, обеспечиваемом резистором R4. Легко видеть, что ток через стабистор мало зависит от тока базы транзистора.

При напряжении $U_{пит}$, меньшем установленного, транзистор закрыт падением напряжения на стабисторе. Когда напряжение $U_{пит}$, увеличиваясь, достигнет установленного значения, напряжение на базе станет достаточным для открывания транзистора.

С описанным вариантом порогового узла был изготовлен и опробован образец бортового стабилизатора напряжения для легкового автомобиля. Схема устройства показана на **рис. 3.** Стабилизатор был установлен на генератор 29.3701 взамен демонтированного Я112.

Рис. 3

Пока бортовое напряжение мало, транзистор VT1 закрыт, а VT2 — открыт. Через обмотку возбуждения генератора течет ток, поэтому напряжение $U_{пит}$ увеличивается. Как только оно превысит пороговый уровень, транзистор VT1 откроется, а VT2 закроется — напряжение начинает уменьшаться до момента закрывания транзистора VT1.

Необходимый для устойчивой работы стабилизатора электрический "гистерезис" по коммутации транзисторов в стабилизаторе получается автоматически из-за ненулевого сопротивления соединительных проводников. По этой причине входной делитель напряжения R1R2 не следует подключать непосредственно к выводу аккумуляторной батареи, как это часто рекомендуют для повышения стабильности напряжения.

Диод VD2 предназначен для надежного закрывания транзистора VT2, когда транзистор VT1 открыт. Диод VD3 гасит всплески напряжения самоиндукции обмотки возбуждения генератора при закрывании транзистора VT2.

Стабилизатор собран на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 4.** Транзистор КТ829А можно заменить на КТ890А.

Необходимое напряжение переключения стабилизатора устанавливают при налаживании подборкой резистора R2. Процесс налаживания многократно описан в журнале (например, в работе [3]), поэтому здесь опущен. С правильно отрегулированным стабилизатором при температуре +40°С напряжение,

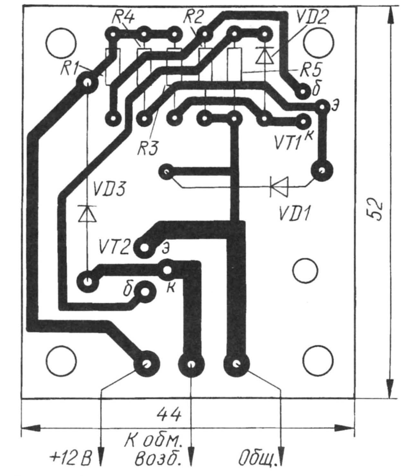


Рис. 4

поддерживаемое генератором, равно 13,6 В, а при −20°С — 14,5 В.

Испытания показали, что нестабильность напряжения не превышала ±1,5 %. У стабилизатора с традиционным пороговым узлом этот показатель достигал ±5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ломанович В.** Термокомпенсированный регулятор напряжения. — Радио, 1985, № 5, с. 24 — 27.

2. **Бирюков С.** Простой термокомпенсированный регулятор напряжения. — Радио, 1994, № 1, с. 34, 35; № 10, с. 43.

3. **Коробков А.** Автомобильный регулятор напряжения. — Радио, 1986, № 4, с. 44, 45.

От редакции. *Лучших результатов в работе стабилизатора можно добиться, если обеспечить тепловой контакт транзистора VT1 и стабистора VD1 с одной из боковых стенок аккумуляторной батареи.*

E-mail: car@paguo.ru
тел. 207-88-18

ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСОВ НА "МИГАЮЩЕМ" СВЕТОДИОДЕ

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

В каталогах зарубежных фирм, производящих полупроводниковые приборы и торгующих ими, появились так называемые "Blinking LED Lamps" — светодиоды, на вид обычные, но при подключении к источнику постоянного напряжения вспыхивающие и гаснущие примерно два раза в секунду. Эти приборы нередко можно приобрести на радиорынках. В предлагаемой статье описаны несколько простых устройств, в которых "мигающий" светодиод служит генератором не только световых, но и электрических импульсов.

Прежде всего ответим на вопрос, почему такой светодиод мигает? Внутри него, как показано на схеме (**рис. 1**), кроме собственно светоизлучающей полупроводниковой структуры HL1, находятся генератор импульсов и электронный ключ. Иногда предусмотрен гасящий резистор R1, в других случаях его функции выполняет внутреннее сопротивление ключа. Диод VD1 защищает устройство от подачи питающего напряжения обратной полярности.

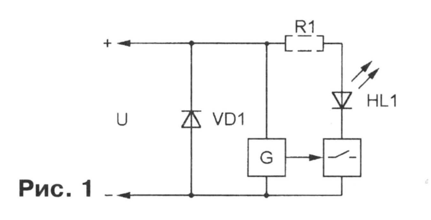


Рис. 1

Кстати, именно этот диод бывает причиной выхода прибора из строя. Часто случается, что, проверяя светодиод, сравнительно мощную батарею напряжением 9 В подключают к нему, перепутав полярность. В результате ток силой в сотни миллиампер разогревает защитный диод до температуры, опасной не только для него самого, но и для других компонентов прибора. Поэтому при проверке светодиода последовательно с ним необходимо включить резистор сопротивлением 100...200 Ом. В процессе эксплуатации, когда приложенное к светодиоду напряжение имеет правильную полярность и находится в допустимых пределах, дополнительный резистор не нужен.

Наиболее распространены "мигающие" светодиоды серий V621, V622, V623 (фирмы Diverse); LTL 4213, LTL 4223, LTL 4233 (Lite On Opto); TLBG5410, TLBR5410, TLBY5410 (Temic Telefunken); L-36, L-56, L-616, L-796, L-816 (Kingbright Reinhold). По внешнему виду они напоминают обычный АЛ307БМ, имеют корпус диаметром 3...10 мм, угол обзора 40...140°, цвет свечения — красный, оранжевый, желтый или зеленый. Типичные их параметры следующие: рабочее напряжение — 3,5...13 В, максимальный прямой ток — 60...70 мА, максимальная рассеиваемая мощность — 200 мВт, частота вспышек — 1,5...2,5 (иногда до 5 Гц), яркость — 1,3...1000 мкд.

В светящемся состоянии свойства "мигающего" светодиода подобны обыкновенному. Экспериментально снятый начальный участок его вольт-амперной характеристики показан на **рис. 2** (кривая 1). В интервалах между вспышками "светодиодная" цепь разорвана и при том же напряжении ток, протекающий через прибор, значительно меньше, так как его потребляет только внутренний генератор. Этому состоянию соответствует кривая 2.

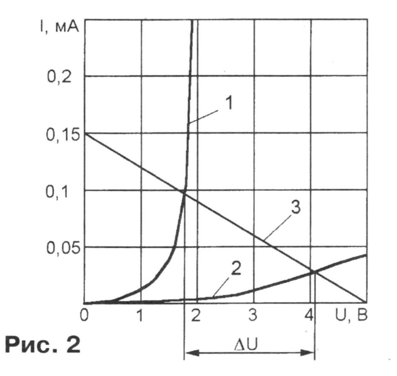


Рис. 2

Если последовательно с "мигающим" светодиодом включить резистор, падение напряжения на нем будет изменяться в такт со вспышками. С помощью осциллографа можно убедиться, что генерация продолжается даже при увеличении сопротивления резистора до значения, при котором вспышек света уже не видно. Проведенная на рис. 2 нагрузочная прямая (3) соответствует резистору сопротивлением 33 кОм и напряжению питания 5 В. Разность падений напряжения на резисторе во время вспышки и паузы ΔU превышает 2 В. Этого достаточно, например, для срабатывания логического элемента.

Устройства, схемы которых приведены на **рис. 3 и 4**, по аналогии с RC-генераторами можно было бы назвать RHL-генераторами. Типы светодиодов и логических элементов на схемах не указаны, так как были проверены и устойчиво работали самые разные их комбинации. Длительность высокого логического уровня на выходе — 280...320, низкого — 340...370 мс. Эти значения в небольших пределах зависят от сопротивления резистора R1 и типа применяемого логического элемента. В устройстве по схеме на рис. 3 интервал возможных сопротивлений резистора R1 в килоомах при использовании микросхем указанных в скобках серий составляет 0,1...1,8 (К155), 0,1...5,6 (К555), 0,15...30 (КР1533) или 0,15...91 (К561). При приближении сопротивления к одному из граничных значений полному срыву колебаний часто предшествует "дребезг" — генерация пачек коротких импульсов на фронтах основных. В генераторе по схеме рис. 4 могут работать только микросхемы структуры КМОП (серии К561 и подобные), а сопротивление R1 должно находиться в пределах 0,8...300 кОм.

Рис. 3

Рис. 4

На **рис. 5** показана схема экономичного генератора пачек импульсов, содержащего всего один логический элемент — триггер Шмитта. Во время вспышки "мигающего" светодиода HL1 уровень напряжения на входе 1 элемента DD1.1 соответствует логическому 0. В паузе между вспышками это напряжение увеличивается до уровня логической 1 и начинает работать RC-генератор, образованный элементами R2, C1, DD1.1. На выходе можно наблюдать пачки импульсов, следующие с частотой вспышек светодиода. Сигнал можно услышать, подключив к выходу генератора акустический преобразователь BF1, например, пьезоизлучатель ЗП-1, ЗП-19 или ЗП-22.

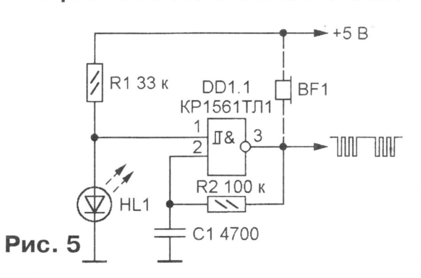


Рис. 5

Указанным на схеме номиналам элементов соответствуют частота импульсов в пачке 2 кГц, период повторения пачек — 500, а длительность каждой из них — 230 мс. При увеличении сопротивления резистора R1 от 620 Ом до 150 кОм период повторения пачек возрастает с 450 до 600 мс, а частота их заполнения уменьшается с 2,2 до 1,5 кГц. Можно подобрать такое сопротивление (приблизительно 135 кОм), при котором генерируется последовательное мелодичное трезвучие. Поменяв местами R1 и HL1, подбором того же резистора добиваются такого интересного эффекта, как "глиссандо" — плавного изменения высоты звука.

Следует иметь в виду, что у всех рассмотренных здесь генераторов при больших номиналах нагрузочного резистора яркость световых импульсов уменьшается настолько, что они становятся невидимы. Однако генерация электрических импульсов продолжается. ■

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КАРЕЛИН С. СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО С "МАГНИТНЫМ КЛЮЧОМ". – РАДИО, 1994, № 2, с. 33, 34.

Печатная плата.

Устройство собирают на плате, выполненной по чертежу на **рис. 1.** На ней размещают все детали, кроме выключателей S1, SF1, SA1 и светодиода HL1.

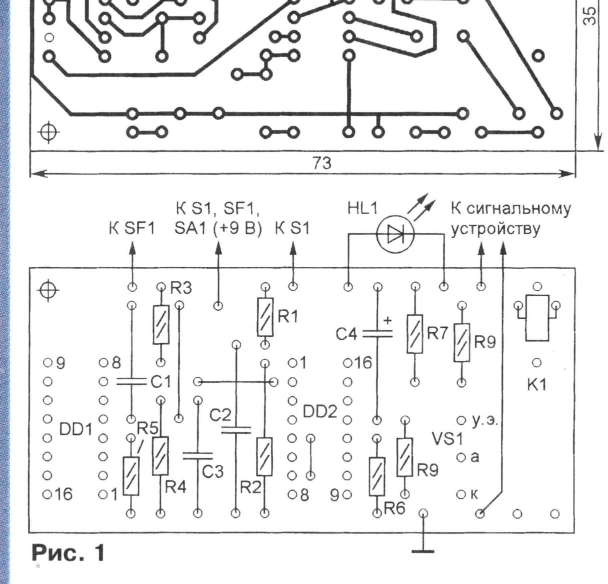


Рис. 1

Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К52-1 (С4) и КМ (остальные), реле РЭС55А.

БИРЮКОВ С. ДЕЛИТЕЛИ ЧАСТОТЫ С ДРОБНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЕЛЕНИЯ. – РАДИО, 1999, № 7, с. 41.

Печатная плата электронного камертона, рекомендации по замене элементов и налаживанию.

Устройство собрано на печатной плате, чертеж которой показан на **рис. 2.** На ней размещены все детали, кроме батареи питания, выключателя SA1, переменного резистора R4 и звукоизлучателя HA1. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов КИМ (R1), МЛТ (R2, R3), конденсаторов КМ-5 (С1, С2) и КМ-6 (емкость С3 – не менее 1000 пФ, С4 – не менее 0,047 мкФ).

Звукоизлучатель BF1 – ЗП-22 или любой другой пьезокерамический, резонатор Z1 – любой пьезокерамический на частоту 32768 Гц. Микросхему К561ИЕ9 можно заменить на К561ИЕ8 или К176ИЕ8 с учетом различий в "цоколевке" (вывод 5 подключен к выводу 1), а также на любые другие микросхемы, обеспечивающие коэффициент деления 5 или 25 при сохранении периодичности. Остальные микросхемы заменять не рекомендуется, так как в генераторе, частота колебаний которого стабилизирована кварцевым резонатором, другие элементы Исключающее ИЛИ, скорее всего, работать не будут.

Налаживания устройство не требует, поскольку точность частоты резонаторов и коэффициента деления лучше необходимой для настройки музыкальных инструментов. Если же желательно получить максимально возможную точность, следует подобрать конденсаторы С1 и С2 для обеспечения периода выходных импульсов 1/440 = 2,2727 мс. Можно также контролировать частоту следования импульсов на выводе 4 элемента DD1.2 (при соединении его вывода 6 с общим проводом), которая должна быть равна 440×74,5 = 32780 Гц.

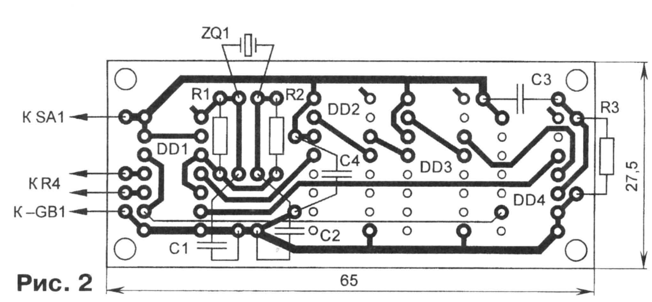


Рис. 2

БРЫЛОВ В. 68 ПРОГРАММ В ТЕЛЕВИЗОРАХ ЗУСЦТ. – РАДИО, 1997, № 11, с. 8—10; № 12, с. 8—10.

Об установке диода в МСН.

В "Радио" № 12 на с. 8 (правая колонка, строки 9 и 22, 23 снизу) вместо слов "анодом к выводу 20" следует читать: "катодом к выводу 20". К сожалению, такая же ошибка неоднократно повторена в заводской инструкции предприятия-разработчика синтезатора МСН-501, на которую есть ссылка в списке литературы к статье ([5], с. 10).

МОРОХИН Л. ЛАБОРАТОРНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ. – РАДИО, 1999, № 2, с. 35, 36.

О трансформаторе Т1.

В качестве Т1 можно использовать унифицированные накальные трансформаторы ТН42-127/220-50, ТН44-127/220-50, ТН46-127/220-50, ТН42-127/220-50М, ТН44-127/220-50М, соединив последовательно их вторичные обмотки с выводами 9—10, 11—12 и 14—15 (суммарное напряжение – 16,3 В). Поскольку напряжение на выходе выпрямителя в этом случае повысится примерно на 10 %, в формулы, приведенные в "Радио", 1999, № 8, с. 56, вместо числа 16 следует подставлять 16,5. При напряжении 220 В у первичных обмоток соединяют друг с другом выводы 2 и 4, а к сети подключают выводы 1 и 5.

МОХОВ А. СНОВА О ДОРАБОТКЕ МАГНИТОФОНОВ. – РАДИО, 1999, № 3, с. 16—18.

О принципиальных схемах генератора и фильтра.

На схеме генератора (рис. 1 в статье) диод VD1 должен быть включен в разрыв провода, соединяющего нижние (по схеме) выводы конденсаторов С2 и С3 (вывод С2 необходимо подключить к резисторам R1 и R2 непосредственно). Общим проводом фильтра (рис. 2 в статье) является линия электрической связи, соединяющая нижние выводы резисторов R2, R5 и конденсатора С3 с неинвертирующим входом ОУ DA1.

ЕЖКОВ Ю. АВТОМОБИЛЬНЫЙ УКВ ЧМ ТЮНЕР. – РАДИО, 1998, № 2, с. 29—31.

О кнопке SB2.

Правый (по принципиальной схеме) вывод кнопки SB2 ("+") должен быть соединен не только с катодом диода 2VD2 и анодом 2VD4, но и с выводом 10 элемента 2DD2.1 и правым выводом резистора 2R6.

ПАНЬШИН А. АМ-ЧМ РАДИОПРИЕМНИК С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ. – РАДИО, 1999, № 7, с. 22.

О деталях приемника.

Радиоприемник собран на основе микросхемы TA8164p (а не TA8184p, как указано в тексте и на принципиальной схеме). Номинальное сопротивление резисторов R1 и R2 – 330 Ом, емкость конденсатора С18 – 24 пФ. Катушки магнитной антенны намотаны на ферритовом стержне диаметром 8 и длиной 80 мм.

АНАЛОГИ МИНИАТЮРНЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (НОМОГРАММЫ)

Одной из трудоемких задач является поиск аналогов гальванических элементов, производимых разными фирмами в различных регионах мира. Трудности усугубляются, если обозначение элемента устаревшее или указана только фирменная марка.

Номограмма, показанная на **рис. 1**, устанавливает четкое взаимное соответствие всех дисковых миниатюрных серебряно-цинковых гальванических элементов широкого применения. Она состоит из шести колонок. В первой (крайней слева) представлены старые японские обозначения, которые до сих пор используют ряд фирм в странах юго-восточной Азии. Если в обозначении есть справа дополнительная буква A, это означает, что этот элемент марганцево-цинковый алкалический (с щелочным электролитом), его емкость в два-три раза меньше.

Во второй колонке даны современные обозначения элементов этого региона. Третья колонка — округленные размеры (диаметр×осевая высота). В четвертую колонку сведены обозначения, рекомендованные Международным Электротехническим Конгрессом (МЭК).

В пятой колонке находятся численные обозначения элементов, производимых в США и Европе для часов без подсветки и будильника. В шестой — для часов с подсветкой и будильником; они отличаются от элементов пятой колонки существенно меньшим внутренним сопротивлением. Их аналоги находятся во второй колонке — обозначение оканчивается дополнительной буквой W после косой черты.

Рис. 1

Номограмма показывает, что ассортимент элементов, выпускаемых как в Азиатском, так и в Европейско-Американском регионах, шире рекомендованного МЭК.

Такая же номограмма, но составленная для ртутно-цинковых элементов широкого потребления, представлена на **рис. 2.**

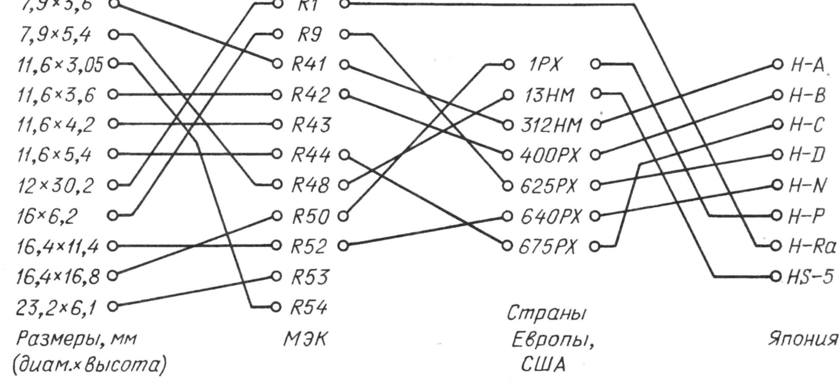


Рис. 2

Материал подготовил
Р. ВАРЛАМОВ
г. Мытищи Московской обл.

КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИЙ КТ6116 И КТ6117

Кремниевые p-n-p транзисторы средней мощности широкого применения КТ6116А и КТ6116Б изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Они предназначены для работы в усилителях сигналов, преобразователях частоты и других устройствах с повышенным напряжением питания.

Транзисторы оформлены в стандартном пластмассовом корпусе КТ-26 (по западной классификации — ТО-92) с жесткими лужеными выводами (**рис. 1**). Зарубежные аналоги — КТ6116А — 2N5401; КТ6116Б — 2N5400.

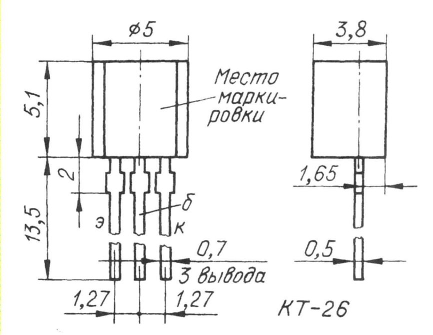


Рис. 1

Основные характеристики при $T_{окр.ср}$=25°С

Статический коэффициент передачи тока базы при напряжении коллектор—эмиттер 5 В и токе коллектора 10 мА для
- КТ6116А ....60...240
- КТ6116Б ....40...180

Обратный ток коллектора, мкА, не более, для
- КТ6116А (при напряжении коллектор—база 120 В) 0,05
- КТ6116Б (100 В) 0,1

Обратный ток эмиттера, мкА, не более, при напряжении эмиттер—база 3 В и нулевом токе коллектора 0,05

Обратный ток коллектор—эмиттер, мА, не более, при отключенной базе для
- КТ6116А (при напряжении коллектор—эмиттер 150 В) 1
- КТ6116Б (120 В) 1

Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 50 мА и токе базы 5 мА 0,5

Напряжение насыщения база—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 50 мА и токе базы 5 мА 1

Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц, не менее, при напряжении коллектор—эмиттер 10 В и токе коллектора 10 мА 100

Емкость коллекторного перехода, пФ, не более, при напряжении коллектор—база 10 В и нулевом токе эмиттера на частоте 10 МГц 6

Коэффициент шума, дБ, не более, при напряжении коллектор—эмиттер 3 В, токе коллектора 200 мкА и сопротивлении в цепи базы 3 кОм, на частоте 1 кГц для
- КТ6116А 8
- КТ6116Б 10

Тепловое сопротивление переход—окружающая среда, °С/Вт, не более 200

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение коллектор—база, В, для
- КТ6116А 160
- КТ6116Б 130

Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер, В, для
- КТ6116А 150
- КТ6116Б 120

Наибольшее напряжение база—эмиттер, В 5

Наибольший постоянный ток коллектора, А 0,6

Наибольшая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт 0,625

Допустимое значение статического потенциала (IV степень жесткости по ОСТ 11073.062), В 500

Наибольшая температура перехода, °С 150

Предельные значения рабочей температуры окружающей среды, °С ....–45...+100

На **рис. 2** изображена зависимость тока эмиттера от напряжения на эмиттерном переходе транзисторов серии КТ6116, а на **рис. 3** — граничной частоты усиления и статического коэффициента передачи тока базы от тока коллектора. Напряжение насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер в функции тока коллектора представлено на **рис. 4.** Типовая зависимость емкости коллекторного перехода транзисторов от постоянного напряжения коллектор—база показана на **рис. 5,** а область безопасной работы — на **рис. 6.**

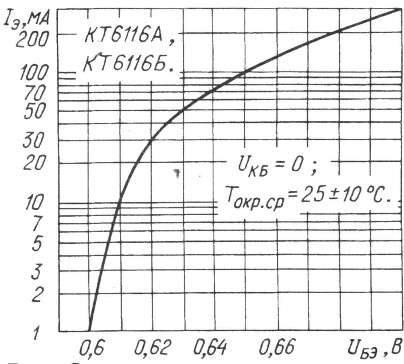


Рис. 2

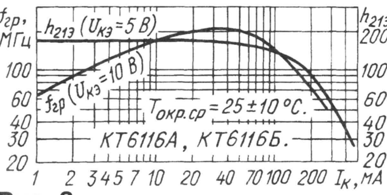


Рис. 3

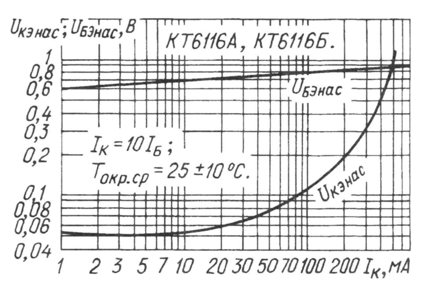


Рис. 4

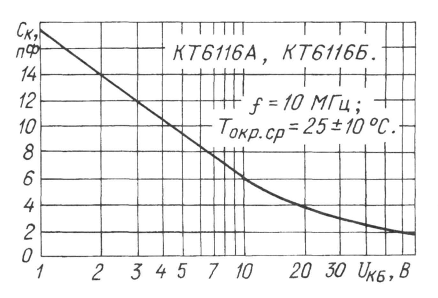


Рис. 5

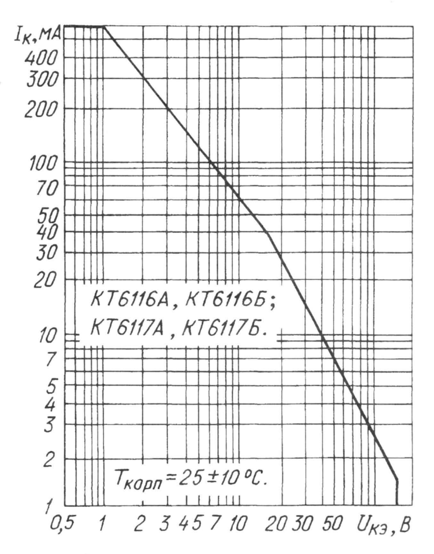


Рис. 6

* * *

Кремниевые n-p-n транзисторы средней мощности широкого применения КТ6117А и КТ6117Б также изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Они предназначены для работы в усилителях сигналов, преобразователях частоты и других устройствах с повышенным напряжением питания.

Транзисторы оформлены в стандартном пластмассовом корпусе КТ-26 (ТО-92) с жесткими лужеными выводами (см. рис. 1). Зарубежные аналоги — КТ6117А — 2N5551; КТ6117Б — 2N5550.

Транзисторы КТ6117А, КТ6117Б и КТ6116А, КТ6116Б можно подбирать в комплементарные пары.

Основные характеристики при $T_{окр.ср}$=25°С

Статический коэффициент передачи тока базы при напряжении коллектор—эмиттер 5 В и токе коллектора 10 мА для
- КТ6117А ....80...250
- КТ6117Б ....60...250

Обратный ток коллектора, мкА, не более, для
- КТ6117А (при напряжении коллектор—база 120 В) 0,05
- КТ6117Б (100 В) 0,1

Обратный ток эмиттера, мкА, не более, при напряжении эмиттер—база 3 В и нулевом токе коллектора 0,05

Обратный ток коллектор—эмиттер, мА, не более, при отключенной базе для
- КТ6117А (при напряжении коллектор—эмиттер 160 В) 1
- КТ6117Б (140 В) 1

Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 50 мА и токе базы 5 мА для
- КТ6117А 0,2
- КТ6117Б 0,25

Напряжение насыщения база—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 50 мА и токе базы 5 мА для
- КТ6117А 1
- КТ6117Б 1,2

Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц, не менее, при напряжении коллектор—эмиттер 10 В и токе коллектора 10 мА 100

Емкость коллекторного перехода, пФ, не более, при напряжении коллектор—база 10 В и нулевом токе эмиттера на частоте 10 МГц 6

Коэффициент шума, дБ, не более, при напряжении коллектор—эмиттер 5 В, токе коллектора 200 мкА и сопротивлении в цепи базы 2 кОм, на частоте 1 кГц для
- КТ6117А 8
- КТ6117Б 10

Тепловое сопротивление переход—окружающая среда, °С/Вт, не более 200

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение коллектор—база, В, для
- КТ6117А 180
- КТ6117Б 160

Наибольшее напряжение коллектор—эмиттер, В, для
- КТ6117А 160
- КТ6117Б 140

Наибольшее напряжение база—эмиттер, В 6

Наибольший постоянный ток коллектора, А 0,6

Наибольшая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт 0,625

Допустимое значение статического потенциала (IV степень жесткости по ОСТ 11073.062), В 500

Наибольшая температура перехода, °С 150

Предельные значения рабочей температуры окружающей среды, °С ....–45...+100

Типовая зависимость тока эмиттера от напряжения база—эмиттер транзисторов серии КТ6117 представлена на **рис. 7**, а типовые выходные характеристики — на **рис. 8.** Типовые зависимости

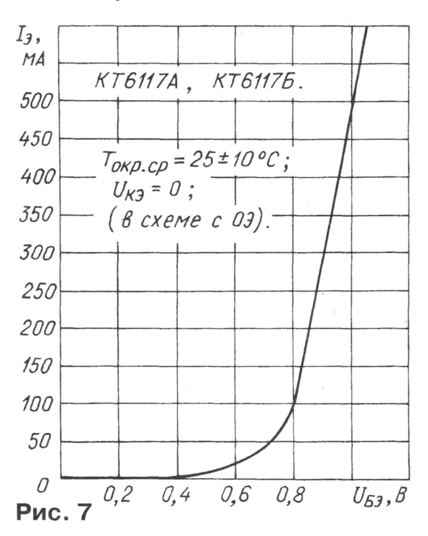


Рис. 7

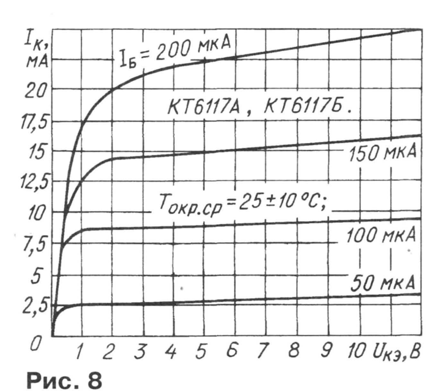


Рис. 8

граничной частоты и напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер от тока коллектора, а также емкости коллекторного перехода от постоянного напряжения коллектор—база показаны на **рис. 9—11** соответственно. Область безопасной работы транзисто-

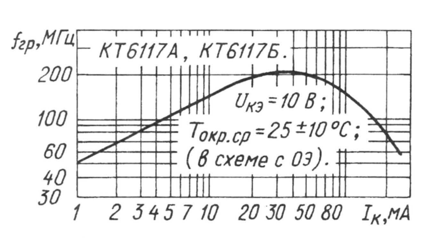


Рис. 9

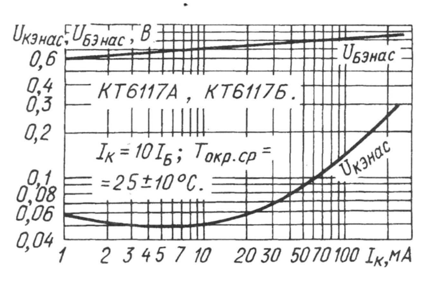


Рис. 10

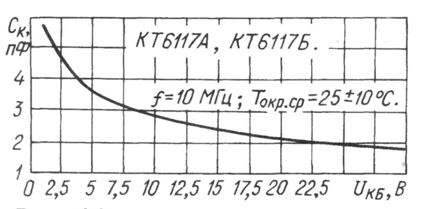


Рис. 11

ров серии КТ6117 такая же, как у транзисторов серии КТ6116 (см. рис. 6).

В заключение — несколько советов, общих для транзисторов обеих серий. Не рекомендуется эксплуатация транзисторов при малом токе, соизмеримом с неуправляемым обратным током во всем температурном интервале. Не разрешается также работа приборов при двух предельных значениях электрических параметров.

При включении транзистора в электрическую цепь, находящуюся под напряжением, базовый вывод должен быть присоединен первым (и отключен последним).

Допускается одноразовое изгибание выводов транзистора на расстоянии не ближе 2 мм от корпуса; радиус изгиба — не менее 1,5 мм. При изгибании необходимо принимать меры, исключающие передачу усилия на корпус.

Расстояние от корпуса до места пайки (лужения) вывода — не менее 3 мм. При монтаже допустимы лишь три перепайки выводов. Температура пайки — не выше 265°С, время пайки — не более 4 с.

Допускается применение транзисторов обычного климатического исполнения в аппаратуре, рассчитанной на эксплуатацию в любых климатических условиях, но при этом их необходимо покрыть после монтажа тремя-четырьмя слоями лака УР-231 (ТУ6-21-14) или ЭП-730 (ГОСТ 20824) с последующей сушкой.

Материал подготовил
В. КИСЕЛЕВ
г. Минск

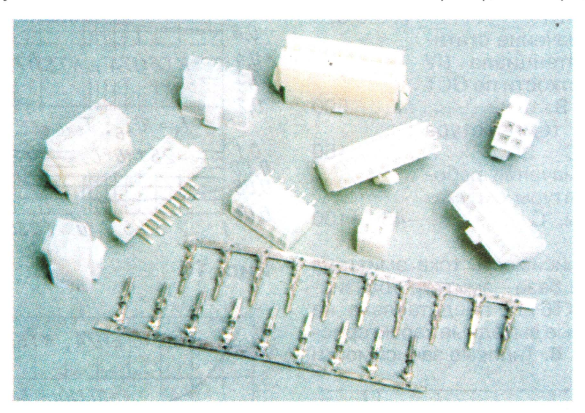
E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В этой статье мы знакомим читателей с электрическими разъемами серии "Minifit-Jr", производимыми фирмой "Molex". Как и обычно, помещаем здесь лишь краткую справку, а более полную информацию по семейству разъемов "Minifit" можно найти на сайте производителя по адресу : www.molex.com.

Контакты колодок разъема можно монтировать на концах проводников кабеля посредством обжима или пайки, при этом диаметр и тип провода не критичны.

Простота, удобство и надежность разъемов "Minifit" послужили причиной их быстрого распространения не только в бытовой технике (стиральные машины, пылесосы и проч.), но и в радиоаппаратуре, в том числе в автомобильных магнитолах и компьютерах последних моделей.



Разъемы "Minifit-Jr" обеспечивают соединение видов кабель—кабель, кабель—блок и кабель—плата. Основная область применения — цепи питания, но могут быть использованы и в сигнальных цепях.

Основные технические характеристики

Предельный ток, А 9
Максимальное рабочее напряжение, В 600
Наибольшее испытательное напряжение, В 1500
Контактное сопротивление, мОм, не более 10
Сопротивление изоляции, МОм, не менее 1000
Рабочий температурный интервал, °С . . . .–40...+105

Эти изделия изначально были предназначены для бытовой электротехники, поэтому разработчики уделили большое внимание электробезопасности, повышению устойчивости разъемов к попаданию влаги, загрязнению, а также универсальности, простоте и удобству в эксплуатации. Каждый контакт гнездовой колодки находится как бы внутри своей нейлоновой трубки. В то же время, соседние контакты штыревой колодки также разделены в ее корпусе диэлектрическими перегородками. Таким образом, при соединении колодок смежные контакты разъема оказываются разделенными тремя изолирующими стенками, что в сильной степени снижает вероятность межконтактного замыкания при загрязнении и увлажнении корпусов колодок.

Соединение колодок разъема фиксирует защелка, что исключает их самопроизвольное разъединение. Вместе с этим легкое нажатие на планку фиксатора позволяет легко разомкнуть соединение.

При максимальном рабочем токе температура корпуса разъема повышается не более чем на 30 °С. Максимальное рабочее напряжение одинаково для постоянного и переменного тока.

Основным материалом корпуса служит нейлон, соответствующий одному из двух классов (стандартов) — UL 94V-2 и UL 94V-0. Второй отличается от первого более высокой скоростью самогашения при возгорании, он дольше сопротивляется огню. Контакты изготовляют из латуни, оптимально сочетающей прочность и электропроводность. Наряду с латунью может быть использована также фосфористая бронза, более предпочтительная для случаев очень большого числа соединений и разъединений, а также для длительной эксплуатации разъема при высокой температуре окружающей среды.

Контакты с оловянным покрытием используют чаще всего при токе, превышающем 0,5 А, а позолоченные (толщина покрытия до 30 мкм) — в слаботочных цепях питания и сигнальных цепях, а также при работе разъема в условиях агрессивной среды (пары кислот и т. п.).

Число контактов в разъеме варьируется от двух до двадцати четырех, расположены они в один, два и более рядов. В однорядном исполнении выпускают разъемы с числом контактов от двух до пяти. Здесь мы ограничим рассказ двурядными разъемами.

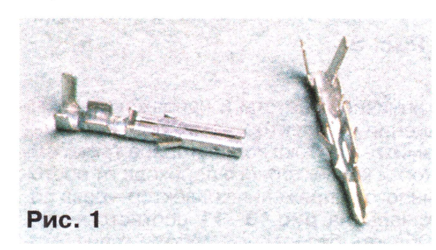


Рис. 1

Контакты колодки, предназначенной для монтажа на платы, запрессованы в корпус при ее изготовлении. Контакты кабельных и блочных колодок (и штыри, и гнезда, как луженые, так и позолоченные) — штампованные из листового металла, их поставляют на технологической ленте. При сборке разъема контакты отделяют от ленты (**рис. 1**), монтируют на выводы кабеля или жгута и вставляют в каналы корпуса колодки, при этом контакты фиксируются (защелкиваются) в корпусе.

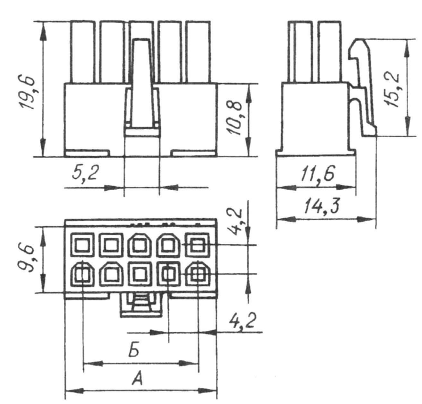


Рис. 2

На **рис. 2** показан чертеж корпуса кабельной вставки. Он снабжен планкой—фиксатором, отпрессовываемым заодно с корпусом. При стыковке колодок косой выступ ответной колодки входит под крючок планки и защелкивается, надежно фиксируя соединение.

Стыковочная часть вставки представляет собой два ряда трубок квадратного сечения. У половины трубок два смежных угла срезаны на лыску. Отверстия ответной колодки, куда входят трубки вставки, по форме и размерам соответствуют трубкам. Такая конструкция стыковочных частей колодок служит своеобразным ключом, исключающим возможность ошибочного соединения колодок.

В **таблице** указаны размеры всех вариантов колодок и некоторые другие вспомогательные размеры, зависящие от числа ее контактов.

Число контактов	Размеры, мм					
	А	Б	В	Г	Д	Е
2	5,4	–	10,8	15,4	9	9,4
4	9,6	4,2	15	19,6	13,2	13,6
6	13,8	8,4	19,2	23,8	17,4	17,8
8	18	12,6	23,4	28	21,6	22
10	22,2	16,8	27,6	32,2	25,8	26,2
12	26,4	21	31,8	36,4	30	30,4
14	30,6	25,2	36	40,6	34,2	34,6
16	34,8	29,4	40,2	44,8	38,4	38,8
18	39	33,6	44,4	49	42,6	43
20	43,2	37,8	48,6	53,2	46,8	47,2
22	47,4	42	52,8	57,4	51	–
24	51,6	46,2	57	61,6	55,2	55,6

Материал подготовлен при содействии АО "Бурый медведь"

г. Москва

(Окончание следует)

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

6. Усилители звуковой частоты.

Усилители звуковой частоты (УЗЧ) используют во всех радиоприемниках, телевизорах, магнитофонах, проигрывателях — везде, где нужно усилить слабый звуковой сигнал, скажем, от микрофона, магнитной головки или звукоснимателя, и подвести его к линейному выходу либо громкоговорителю.

Особое значение имеют УЗЧ при создании радиокомплексов — систем, где единственный усилитель "обслуживает" множество источников программ: тюнер, кассетную деку, проигрыватели и т. д. Действительно, не имеет смысла оснащать каждое из этих устройств собственным усилителем и громкоговорителями, ведь при тех же затратах и тех же габаритах один УЗЧ может быть гораздо качественнее и мощнее.

Универсальные УЗЧ радиокомплекса имеют, как правило, несколько входов для работы с различными источниками звукового сигнала и один мощный выход для подключения акустических систем (АС) со стандартным полным сопротивлением 4 или 8 Ом. Усилители оснащают регуляторами громкости и тембров. Регулятор громкости изменяет общий уровень усиливаемого сигнала ЗЧ, а регуляторы тембра изменяют относительное усиление различных частот звукового спектра, придавая звуку различную тембровую окраску.

Оказалось удобным разделить УЗЧ на два функционально законченных блока: предварительный усилитель со входами для различных источников и всеми регулировками, и оконечный усилитель мощности (УМЗЧ), в котором регулировок нет и амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) максимально плоская, т.е. все частоты звукового спектра усиливаются одинаково. "Стыковка" предварительного и оконечного усилителей производится на стандартном (линейном) уровне звукового напряжения около 0,7 В. Это дает возможность использовать разные предварительные усилители с одним оконечным (или наоборот), включать между предварительным и оконечным усилителями дополнительные устройства, например, многополосный регулятор тембра (эквалайзер).

6.1. Усилители мощности ЗЧ.

Ламповый УМЗЧ, еще до сих пор применяемый в некоторых телевизорах, а также в аудиокомплексах высокого класса (Hi-End), обладает крупным недостатком — наличием выходного трансформатора, сложного в изготовлении и вносящего, пусть и небольшие, частотные и нелинейные искажения. Напомним, что частотные искажения связаны с ограничением полосы усиливаемых частот, а нелинейные — с искажениями формы сигнала. Нужен же трансформатор для согласования низкого сопротивления динамической головки с высоким внутренним сопротивлением лампы. Например, для подведения 4 Вт мощности к четырехомной головке нужен ток 1 А при напряжении всего 4 В. Лампа же работает при значительно больших напряжениях и отдает значительно меньшие токи.

Ситуация изменилась с появлением транзисторов, способных отдавать большие токи при малом питающем напряжении. Стало возможным создание бестрансформаторных усилителей (хотя справедливости ради надо отметить, что такие попытки, правда, мало успешные, делались и на лампах). Однако простой УМЗЧ на одном транзисторе, с динамической головкой, включенной в коллекторную цепь в качестве сопро-

В помощь радиокружку:

- *Теория: понемногу — обо всем*
- *Радиоприемник на двух транзисторах*
- *Простой телефонный аппарат*
- *Электронный предохранитель*
- *Индикатор пульсаций выпрямленного напряжения*

- *IBM PC: первое знакомство*
- *Преобразование текстовых файлов*

Ответственный редактор
Иванов Б. С.,
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

Общественный совет:
Верютин В. И.
Городецкий И. В.
Горский В. А.
Григорьев И. Е.
Егорова А. В.
Песоцкий Ю. С.

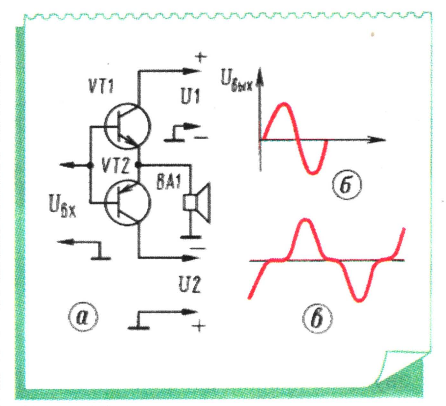


Рис. 36

тивления нагрузки, практически не применяется. Это связано с большим постоянным током, протекающим через головку, что приводит к напрасному расходу питания и нежелательному смещению звуковой катушки и диффузора головки относительно положения равновесия.

Наибольшее распространение к настоящему времени получила двухтактная схема с последовательным включением транзисторов разной структуры (**рис. 36**,а). Она чрезвычайно проста, но для питания требуется двуполярный источник или две одинаковых батареи.

Рассмотрим работу этого усилителя. Когда сигнал на входе отсутствует, оба транзистора закрыты, поскольку напряжение между базой и эмиттером каждого транзистора нулевое, и ток от источников питания не потребляется. Положительная полуволна входного напряжения открывает транзистор VT1, и ток идет от плюса источника U1 через этот транзистор и динамическую головку BA1. При отрицательной полуволне открывается транзистор VT2, и ток идет через головку (но уже в другом направлении) и этот транзистор к минусу источника U2. Через головку протекает только переменный ток усиливаемого сигнала, а от источников питания потребляется ток одного направления.

Как видите, транзисторы работают по очереди, причем каждый усиливает лишь свою полуволну сигнала. Такой режим работы, когда рабочая точка транзистора установлена в самом начале его характеристики (**рис. 37**), называется режимом класса B.

Если рабочая точка установлена в середине линейного участка характеристики (для этого нужно подать смещение на базу) получается линейный режим класса A, при котором искажений практически нет (рис. 36,б), но КПД получается низким из-за большого постоянного коллекторного тока.

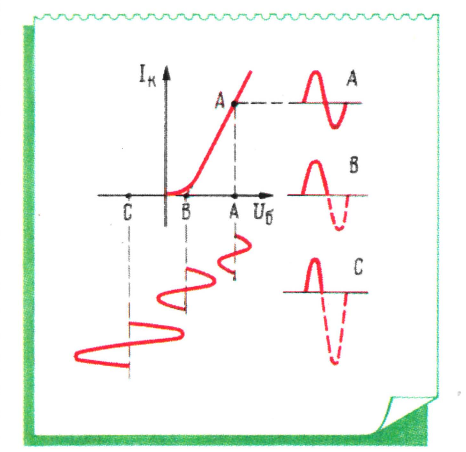


Рис. 37

Подав на базу транзистора закрывающее напряжение, переходим к классу C, при котором коллекторный ток носит характер коротких импульсов — по сути дела, отсекаются только "макушки" синусоидального сигнала. Такой режим дает максимальный КПД, но из-за больших искажений применяется только в радиопередатчиках, где исходная синусоидальная форма сигнала восстанавливается колебательными контурами.

В рассмотренном УМЗЧ транзисторы, строго говоря, работают в режиме класса C, поскольку для открывания каждого из них нужно, чтобы амплитуда сигнала была больше порогового напряжения открывания транзистора. А оно, как известно, для германиевых транзисторов составляет примерно 0,2 В, а для кремниевых — около 0,6 В. Сигнал меньшей амплитуды просто не усиливается, что приводит к искажениям типа "ступенька", проявляющимся в моменты перехода полупериодов сигнала через нулевой уровень. Увеличенная осциллограмма сигнала малой амплитуды с такими искажениями показана на рис. 36,в.

К сожалению, искажения такого рода очень заметны на слух. Более того, заметность "ступеньки" возрастает при тихих звуках, когда амплитуда усиливаемого сигнала мала.

(Окончание следует)

СОВЕТУЮ ПОВТОРИТЬ

РАДИОПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

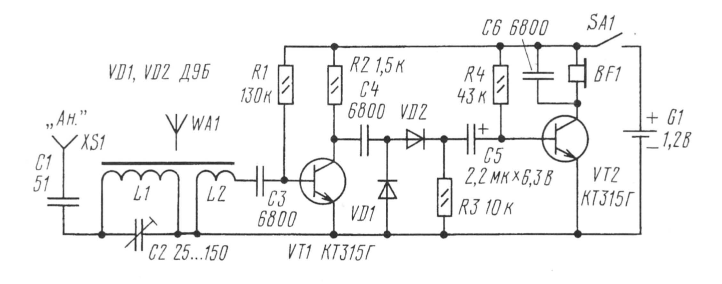
В. БОБКОВ, г. Новосибирск

В одном из популярных радиотехнических журналов примерно двадцатилетней давности увидел описание простого приемника прямого усиления на германиевых транзисторах. Решил заменить транзисторы более современными. Подобрал их режимы работы — и получил хороший приемник (см. рисунок).

Выделенный колебательным контуром L1C2 магнитной антенны WA1 сигнал радиостанции поступает через катушку связи L2 на каскад усиления радиочастоты, выполненный на транзисторе VT1. С нагрузки каскада (резистор R2) сигнал следует на детектор, собранный на диодах VD1, VD2. С нагрузки детектора (резистор R3) сигнал звуковой частоты подается через конденсатор C5 на усилитель ЗЧ, собранный на транзисторе VT2. Нагрузкой усилителя служит миниатюрный головной телефон BF1 типа ТМ-5 со звуковой катушкой сопротивлением 210 Ом.

Питается приемник от одного дискового аккумулятора, но допустимо использовать гальванический элемент. Напряжение питания подают выключателем SA1.

Транзисторы — любые из серии КТ315, но с возможно большим коэффициентом передачи тока базы, диоды — любые из серии Д9. Подстроечный конденсатор C2 — КПК-2,



оксидный С5 — К53-1А, К53-4А или другой малогабаритный указанной на схеме емкости, остальные конденсаторы — любого типа, возможно меньших размеров. Резисторы — МЛТ-0,125. Выключатель питания — любой малогабаритный.

Магнитную антенну наматывают на стержне диаметром 8 и длиной 60 мм из феррита 400НН или 600НН. Контурную катушку L1 размещают на бумажном каркасе шириной 30 мм, она содержит 70 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,14 мм. Катушка связи L2 намотана на подвижном каркасе шириной 8...10 мм и содержит 15 витков такого же провода, что и контурная. С такими параметрами магнитной антенны приемник работает в диапазоне СВ. При необходимости перевести его на диапазон ДВ нужно увеличить число витков контурной катушки (а иногда и катушки связи).

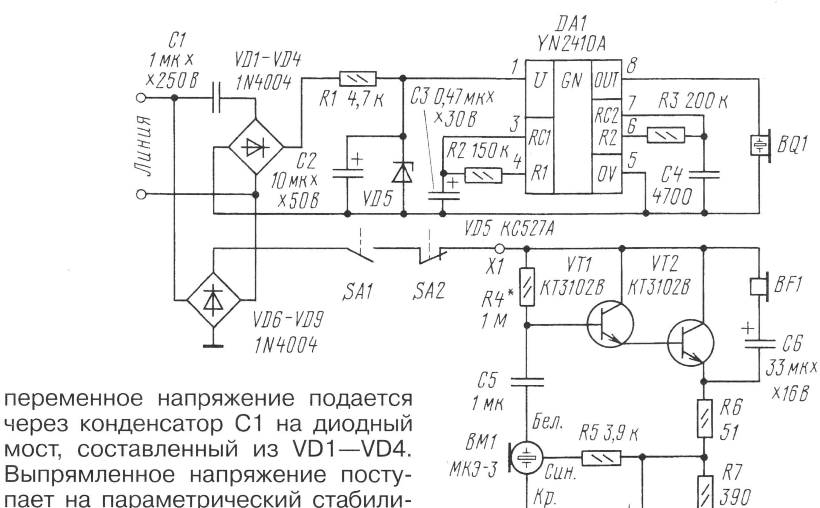
В налаживании приемник практически не нуждается. Но для получения большей чувствительности и громкости звука желательно более точно подобрать резисторы R1 и R4. Для этих же целей можно рекомендовать использовать наружную антенну в виде отрезка провода длиной 1...1,5 м, включаемую в гнездо XS1, и заземление, подключаемое к общему проводу. ■

ПРОСТОЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ

А. ГЕННО, ст. Зеленчукская, Карачаево-Черкессия

Автор статьи — пятнадцатилетний радиолюбитель, увидев однажды в одном из зарубежных журналов схему телефонного аппарата, решил повторить конструкцию. И в итоге не просто повторил, но и усовершенствовал ее, одновременно упростив. Предлагая читателям построить этот аппарат, Александр предупреждает, что использовать его можно только в самодельных местных АТС, например, на 10—20 номеров. И он совершенно прав. Подключать такой аппарат к городским линиям связи категорически запрещено.

Телефонный аппарат (см. рисунок) содержит всего одну вызывную микросхему и два транзистора (сравните с аппаратами, описанными в статье С. Деревянко "Ремонт импортных телефонных аппаратов" в "Радио", 1999, № 2, с. 38, 39). При поступлении сигнала вызова переменное напряжение подается через конденсатор С1 на диодный мост, составленный из VD1—VD4. Выпрямленное напряжение поступает на параметрический стабилизатор R1VD5, который питает микросхему DA1. В результате пьезоэлектрический излучатель BQ1 издает звук переменной тональности.



Как только поднимают телефонную трубку, замыкаются контакты SA1 и разговорный усилитель на транзисторах VT1, VT2 подключается к линии.

При желании позвонить, снимают трубку и набирают номер дисковым номеронабирателем. Размыкающиеся при этом контакты SA2 посылают в линию импульсы.

Режим работы транзисторов подобран (с помощью резистора R4) так, чтобы при поднятии трубки на их коллекторах было напряжение 8...10 В относительно общего провода.

С электретного микрофона BM1, содержащего встроенный усилительный каскад, сигнал поступает на вход разговорного усилителя. Он прослушивается в телефонном капсюле BF1, но значительно тише, чем голос собеседника. О работе усилителя сигнализирует светодиод HL1.

Диоды 1N4004 можно заменить на 1N4007 или КД102А. Стабилитрон VD5 — любой на напряжение стабилизации 25...29 В, светодиод — любой из серии АЛ307. Вместо указанной микросхемы подойдет любая другая специализированная для вызывных устройств, например, DBL5002, KA2410, KA2411, KIA6410P, ML8205, FT2040. При использовании этих микросхем нужно помнить, что если генерации вызывного сигнала нет, следует включить между выводами 1 и 2 резистор сопротивлением около 220 кОм.

Транзисторы — любые из серий КТ3102, КТ315. Конденсатор С1 — К73-17 или другой на номинальное напряжение не менее 250 В. Оксидные конденсаторы — К50-6, К50-35, К53-14, К53-20 либо другие, на напряжение не ниже указанного на схеме; остальные конденсаторы — любые малогабаритные на напряжение не менее 50 В. Резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25.

Пьезоэлектрический излучатель BQ1 — любой, например, ЗП-19, капсюль BF1 — низкоомный динамический, микрофон BM1 — электретный отечественный или импортный со встроенным усилителем. Если окажется микрофон с двумя выводами, то левый по схеме вывод резистора R5 нужно соединить с верхним выводом микрофона.

Детали устройства желательно разместить в корпусе неработающего телефонного аппарата с исправным дисковым номеронабирателем. От него же используют телефонную трубку, внутри которой монтируют разговорный усилитель. Телефонную трубку подключают двухпроводным шнуром к зажимам X1 и X2, расположенным внутри аппарата.

Единственная операция при налаживании аппарата — установка вышеуказанного режима транзисторов. При желании можно изменить продолжительность тонов вызывного сигнала подбором деталей R2, C3, а также сами тоны — подбором деталей R3, C4. ■

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Курск

При налаживании различной радиоэлектронной аппаратуры желательно пользоваться блоком питания с встроенной и регулируемой электронной защитой по току нагрузки. Если имеющийся в вашем распоряжении блок не имеет такой защиты, ее можно выполнить в виде приставки, включаемой между выходными гнездами блока и нагрузкой. Таким образом, приставка-предохранитель в случае превышения заданного максимального тока нагрузки мгновенно отключит ее от блока питания.

Электронный предохранитель (см. рисунок) содержит мощный транзистор VT2, который включен в минусовый провод питания, два стабилизатора тока на полевых транзисторах — один регулируемый (на VT1), а другой — нерегулируемый (на VT3), и чувствительный элемент — тринистор VS1. Управляющее напряжение на тринистор поступает с датчика тока, в роли которого выступает резистор R1 весьма малого сопротивления (0,1 Ома), и с резистора R2. Данный тип тринистора включается при напряжении на управляющем электроде (относительно катода) 0,5...0,6 В.

Предохранитель работает так. В исходном состоянии через транзистор VT3 протекает ток примерно 8...15 мА, который остается почти неизменным при изменении выходного напряжения блока питания. Этот ток протекает через светодиод HL2 (он зажигается, сигнализируя о прохождении через устройство тока нагрузки) и цепь базы транзистора VT2, который открывается. Поскольку статический коэффициент передачи транзистора составляет несколько тысяч, он способен пропустить в нагрузку ток в несколько ампер. При этом падение напряжения на транзисторе не превысит 1 В.

Ток нагрузки создает падение напряжения на резисторе R1, которое для тринистора является открывающим. Кроме того, ток, протекающий через транзистор VT1 (его можно изменять переменным резистором R3), создает падение напряжения на резисторе R2, которое также будет открывающим для тринистора. Когда сумма этих напряжений достигнет определенного значения, тринистор откроется, напряжение на нем уменьшится до 0,7...0,8 В. Зажжется светодиод HL1 и просигнализирует об аварии. В то же время напряжение на светодиоде HL2 уменьшится настолько, что он погаснет. Транзистор VT2 закроется, и нагрузка окажется отключенной от блока питания.

Ток нагрузки, при котором будет срабатывать предохранитель, можно устанавливать переменным резистором R3 в пределах от нескольких десятков миллиампер до примерно 5 А.

После устранения неисправности в нагрузке электронный предохранитель приводят в исходное состояние кнопкой SB1, которая при замыкании ее контактов обесточивает тринистор, и он закрывается. Транзистор VT2 открывается, ток поступает в нагрузку.

В устройстве допустимо применить, кроме указанных на схеме, полевые транзисторы КП307А или аналогичные с начальным током стока 10...15 мА и максимально допустимым напряжением не менее выходного напряжения блока питания. Транзистор VT2 может быть КТ829А—КТ829Г, КТ827А—КТ827В. При токе нагрузки более 1 А транзистор необходимо установить на радиатор. Светодиоды — любые маломощные (АЛ307, АЛ341), но на месте HL1 лучше установить светодиод красного свечения, а на месте HL2 — зеленого. Тринистор — 2У107А—2У107В. Переменный резистор — СПО, СП, СП4, постоянные — МЛТ, С2-33, резистор R1 изготавливают из отрезка высокоомного провода.

Налаживание устройства сводится к установке максимального тока срабатывания подбором сопротивления резистора R1 при отключенном от плюса питания стока транзистора VT1. Минимальный ток срабатывания подбирают подключением резистора R3 другого номинала. При этом допускается включение последовательно с ним или параллельно ему постоянного резистора.

Если при срабатывании предохранителя через транзистор VT2 все-таки протекает остаточный ток (транзистор не закрывается), рекомендуется применить светодиод HL2 с большим рабочим напряжением или включить последовательно с ним диод КД102Б, КД103Б, КД105Б, КД522Б.

От редакции. *Если в блоке питания есть стабилизатор напряжения, предохранитель следует включать перед ним, а не на выходе блока.*

КОНКУРС „НАБОР НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ"

Объявленный в июньском номере журнала за прошлый год этот конкурс вызвал большой интерес наших читателей. В нем приняли участие многие руководители радиокружков, радиолюбители-конструкторы, радиоспециалисты и даже школьники. Об успехе конкурса свидетельствует тот факт, что в редакцию уже поступило более 70 работ, среди которых немало интересных предложений. Заявки продолжают поступать, и все они, безусловно, будут внимательно рассмотрены.

Жюри предстоит трудная работа. Нужно будет изучить большой объем поступивших материалов, определить победителей, выработать рекомендации по комплектации набора и внедрению его в производство.

Итоги работы жюри будут объявлены в апреле—мае.

Организаторы конкурса — редакция журнала "Радио". Министерство образования РФ, Российское научно-производственное объединение "Росучприбор" и Центр технического творчества учащихся надеются, что начинающие радиолюбители получат хороший и дешевый набор, пользуясь которым, можно будет собрать самые различные электронные приборы и устройства.

IBM PC





ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

А. ЛОМОВ, г. Москва

СИМВОЛЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИМПЕРИИ

Изображения букв, цифр, знаков препинания и других символов, которые мы видим на экране, формируются специальным устройством, расположенным на плате видеоадаптера — **знакогенератором.** В его состав, кроме всего прочего, входит своя собственная микросхема памяти, где и содержатся "указания", в соответствии с которыми на экране монитора появляются те или иные знаки.

Если вы помните, весь экран при работе в текстовом режиме поделен на некоторое количество прямоугольников — **знакомест.** Каждое из знакомест — матрица из некоторого количества точек, определяемого числом самих знакомест на экране.

Подавляющее большинство программ работает при разрешающей способности экрана 80 знакомест по горизонтали и 25 по вертикали (80x25), хотя иногда можно встретить и другие режимы, например, 40x25, 40x43, 40x50, 80x43, 80x50 и, очень редко, 100x37.

Список всех возможных символов (их число, как вам известно, равно 256) был в свое время разработан Американским национальным институтом стандартов (ANSI — American National Standard Institute) и получил название American Standard Code for Information Interchange — "американский стандартный код для обмена информацией", или ASCII. Это сокращение рекомендуется произносить как "аски". По замыслу специалистов из ANSI символы с одинаковыми кодовыми номерами должны выглядеть абсолютно одинаково на двух совершенно разных IBM PC-совместимых машинах. Признаться, при некоторых условиях это действительно так, однако, строго говоря, это утверждение на 100 % справедливо только для... половины всех знаков.

В чем здесь дело? Проблема в том, что 256 — число хотя и большое, но его никак не хватает для того, чтобы вобрать в себя все буквы всех национальных алфавитов. А поэтому институтом ANSI был предложен такой вариант выхода из положения. Весь список символов был поделен на две части, одну из которых (коды с 0-го по 127-й) назвали **основной таблицей,** а другую (коды с 128-го по 256-й) — **расширенной.** Основная таблица символов никогда не изменяется, а вот расширенную можно заново формировать с помощью специальных драйверов. Русская расширенная таблица существенно отличается от датской, венгерской, израильской...

Таким образом, если попытаться прочитать текст, написанный на русском языке, на компьютере, оснащенном любым иноязычным драйвером, или же на машине, не обустроенной вообще никакими драйверами, на экране мы увидим абсолютную галиматью.

Но, положим, вы не собираетесь вывозить дискету со своими сочинениями за границу России. Однако и в этом случае обольщаться не стоит: даже в пределах одного языка может существовать несколько стандартов расширенных таблиц (их по-другому называют **кодовыми страницами** или **кодировками**). К примеру, в России наибольшее распространение получили так называемые **Альтернативная кодировка ГОСТ** и **кодировка КОИ-8.** И если на отдельно стоящих машинах в 90% случаев используется Альтернативная кодировка, то КОИ-8 больше распространена на машинах, оснащенных довольно редкой системой UNIX. А для кодирования русскоязычных текстов в сети Интернет одинаково часто используются и та, и другая. Помимо них, существуют еще специальная кодировка для среды Windows и разные другие, менее популярные стандарты.

Слава Богу, что в мире существует единый список кодировок расширенной таблицы символов. И хотя насчитывает он более тысячи наименований, ориентироваться по нему уже гораздо легче, чем "взламывать" неизвестную кодировку "голыми руками", что, поверьте, очень часто приходится делать пользователям сети Интернет. Скажем, Альтернативная кодировка ГОСТ имеет в этом списке номер 866, а оригинальная американская страница ASCII — 437.

Как выглядят некоторые кодовые страницы? На **рис. 13** показана единая основная таблица ASCII (та самая половина, которая одинаково читается на всех без исключения компьютерах), на **рис. 14** — оригинальная американская расширенная таблица ASCII (кодовая страница 437) и, наконец, на **рис. 15** — наша, Альтернативная кодировка (кодовая страница 866).

Конечно, "двуликая" таблица символов — дело крайне неудобное. А поэтому некоторыми фирмами была выдвинута такая идея. Что, если кодировать каждый из символов не восьмибитовой (однобайтовой) последовательностью, а шестнадцатибитовой (двухбайтовой)? А таких комбинаций, возможно, уже не 256 (2 — в 8-й степени), а 65536 (2 — в 16-й степени)! Этого количества хватило бы для всех существующих на Земле языков, а возможности псевдографики были бы просто потрясающими.

Такая кодировка, получившая название Intercode, была создана довольно давно. Однако ей не суждено было претвориться в жизнь. И причиной тому были несколько обстоятельств. Во-первых, в те времена, когда Intercode только-только зарождалась, каждый байт оперативной и дисковой памяти ком-

000		016	►	032		048	0	064	@	080	P	096	`	112	p
001	☺	017	◄	033	!	049	1	065	A	081	Q	097	a	113	q
002	☻	018	↕	034	"	050	2	066	B	082	R	098	b	114	r
003	♥	019	‼	035	#	051	3	067	C	083	S	099	c	115	s
004	♦	020	¶	036	$	052	4	068	D	084	T	100	d	116	t
005	♣	021	§	037	%	053	5	069	E	085	U	101	e	117	u
006	♠	022	▬	038	&	054	6	070	F	086	V	102	f	118	v
007	•	023	↨	039	'	055	7	071	G	087	W	103	g	119	w
008	◘	024	↑	040	(	056	8	072	H	088	X	104	h	120	x
009		025	↓	041	)	057	9	073	I	089	Y	105	i	121	y
010		026	→	042	*	058	:	074	J	090	Z	106	j	122	z
011	♂	027	←	043	+	059	;	075	K	091	[	107	k	123	{
012	♀	028	∟	044	,	060	<	076	L	092	\	108	l	124	¦
013		029	↔	045	-	061	=	077	M	093	]	109	m	125	}
014	♫	030	▲	046	.	062	>	078	N	094	^	110	n	126	~
015	☼	031	▼	047	/	063	?	079	O	095	_	111	o	127	⌂

Рис. 13

128	Ç	144	É	160	á	176	░	192	└	208	╨	224	α	240	≡
129	ü	145	æ	161	í	177	▒	193	┴	209	╤	225	ß	241	±
130	é	146	Æ	162	ó	178	▓	194	┬	210	╥	226	Γ	242	≥
131	â	147	ô	163	ú	179	│	195	├	211	╙	227	π	243	≤
132	ä	148	ö	164	ñ	180	┤	196	─	212	╘	228	Σ	244	⌠
133	à	149	ò	165	Ñ	181	╡	197	┼	213	╒	229	σ	245	⌡
134	å	150	û	166	ª	182	╢	198	╞	214	╓	230	µ	246	÷
135	ç	151	ù	167	º	183	╖	199	╟	215	╫	231	τ	247	≈
136	ê	152	ÿ	168	¿	184	╕	200	╚	216	╪	232	Φ	248	°
137	ë	153	Ö	169	⌐	185	╣	201	╔	217	┘	233	Θ	249	∙
138	è	154	Ü	170	¬	186	║	202	╩	218	┌	234	Ω	250	·
139	ï	155	¢	171	½	187	╗	203	╦	219	█	235	δ	251	√
140	î	156	£	172	¼	188	╝	204	╠	220	▄	236	∞	252	ⁿ
141	ì	157	¥	173	¡	189	╜	205	═	221	▌	237	ø	253	²
142	Ä	158	₧	174	«	190	╛	206	╬	222	▐	238	ε	254	■
143	Å	159	ƒ	175	»	191	┐	207	╧	223	▀	239	∩	255	

Рис. 14

128	А	144	Р	160	а	176	░	192	└	208	╨	224	р	240	Ё
129	Б	145	С	161	б	177	▒	193	┴	209	╤	225	с	241	ё
130	В	146	Т	162	в	178	▓	194	┬	210	╥	226	т	242	≥
131	Г	147	У	163	г	179	│	195	├	211	╙	227	у	243	≤
132	Д	148	Ф	164	д	180	┤	196	─	212	╘	228	ф	244	⌠
133	Е	149	Х	165	е	181	╡	197	┼	213	╒	229	х	245	⌡
134	Ж	150	Ц	166	ж	182	╢	198	╞	214	╓	230	ц	246	÷
135	З	151	Ч	167	з	183	╖	199	╟	215	╫	231	ч	247	≈
136	И	152	Ш	168	и	184	╕	200	╚	216	╪	232	ш	248	°
137	Й	153	Щ	169	й	185	╣	201	╔	217	┘	233	щ	249	∙
138	К	154	Ъ	170	к	186	║	202	╩	218	┌	234	ъ	250	·
139	Л	155	Ы	171	л	187	╗	203	╦	219	█	235	ы	251	√
140	М	156	Ь	172	м	188	╝	204	╠	220	▄	236	ь	252	©
141	Н	157	Э	173	н	189	╜	205	═	221	▌	237	э	253	²
142	О	158	Ю	174	о	190	╛	206	╬	222	▐	238	ю	254	■
143	П	159	Я	175	п	191	┐	207	╧	223	▀	239	я	255	

Рис. 15

пьютеров ценился на вес золота. И в самом деле, если объем жесткого диска составляет каких-то 20 — 40 Мбайт, сами понимаете, не до роскоши. А поскольку нет пользователя, которому были бы позарез необходимы более чем одна-две тысячи символов, оставшиеся шесть десятков тысяч, среди которых китайские, японские, арабские и прочие иероглифы, попросту бесполезно занимали бы дефицитное дисковое пространство.

Во-вторых, в результате более поздних экспериментов выяснилось, что в обычном текстовом режиме машина работает намного быстрее, нежели в текстовом режиме с двухбайтовой кодировкой. Если честно, производительность компьютера в текстовом режиме с кодировкой **Intercode** и в графическом режиме была чуть ли не одной и той же. Естественно, это было также очень веской причиной отказа компьютерной общественности от Intercode.

И, наконец, в-третьих, сегодня, когда дефицита не ощущается ни в объемах “винчестера”, ни в стремительности процессоров, Intercode, как это не парадоксально, вновь осталась не у дел. А все потому, что в текстовом режиме больше никто не работает. Мир окончательно перешел на платформы Windows и OS/2, где есть графические шрифты любых размеров, форм и расцветок, в том числе и китайские, и арабские, и какие угодно еще. Если вы хотите показать напечатанные вами документы коллеге из-за океана, просто спишите файлы использованных русских шрифтов на дискетку с текстом — и в путь.

И СНОВА О ДИСКАХ И ФАЙЛАХ

Для того чтобы на диске или на каком-либо другом носителе могли справить новоселье программы и данные, его нужно подвергнуть особой процедуре — **форматированию.** Этот процесс сравним с разлиновкой тетради — согласитесь, ведь писать на листе, размеченном в клеточку, гораздо легче, чем на чистой белой бумаге. Форматирование производится специальной утилитой, часто входящей в комплект поставки той или иной операционной системы. В большинстве версий DOS такая программа называется FORMAT.COM.

В жизни “винчестера” форматирование происходит чаще всего только один раз — когда он новый. Если форматировать носитель, уже бывший в употреблении, вся информация, находившаяся там до этого, безвозвратно теряется. Поэтому настоятельно рекомендую воздержаться от форматирования “винчестера” без серьезных на то причин.

А вот для дискет форматирование — обычное дело. Сегодня на прилавках магазинов можно встретить дискеты двух видов: уже отформатированные или еще неформатированные. Не бойтесь их брать, ибо форматировать дискеты самостоятельно совсем несложно — на одну дискету уходит обычно не более минуты. Форматирование дискеты, вставленной в дисковод А:, можно начать, введя в приглашении DOS такую вот команду:

```
FORMAT A: /U
```

Далее нужно следовать указаниям утилиты.

Существует несколько способов форматирования — **безусловное, безопасное и быстрое.** Развивая описанную выше аналогию, отметим, что безусловное форматирование — это нанесение на чистый листок вышеупомянутых клеточек. Безопасное и быстрое форматирование — это стирание ластиком записанной на листке информации без нарушения целостности этих клеток.

Очевидно поэтому, что новые дискеты размечаются только безусловным форматированием. В то же время безопасное и быстрое форматирование позволяет быстро стереть информацию с дискеты. (Кстати, как после безопасного, так и после быстрого форматирования данные с дискеты можно восстановить специальной утилитой, например, UNFORMAT.COM из MS-DOS версии 6.22). Быстрое форматирование можно осуществить с помощью все той же программы FORMAT, но только с использованием ключа /Q. Пример утилиты для безопасного форматирования — Safe Format фирмы Symantec. Только умоляю еще раз, не вздумайте ради эксперимента форматировать свой жесткий диск, пусть даже с помощью Safe Format!

Как только ваш диск, будь то “флоп”, “винт” или что еще, прошел через огни и воды форматирования, операционная система организует там эдакий “чулан”, темный угол, занимающий на “винчестерах” объем до сотен килобайт. Правда, без помощи специальных утилит его не видно, и мы можем наивно полагать, что кроме наших рабочих файлов и программ на диске ничего нет.

Но, как водится, думать себе мы можем что угодно — факты остаются фактами вне зависимости от наших предположений. Тут и возникает резонный вопрос: какие такие “заначки” хранит DOS в этом “чулане”, если она не хочет выставлять его на всеобщее обозрение?

“Чулан” используется всего-навсего для хранения так называемой **таблицы размещения файлов,** или FAT (File Allocation Table). FAT можно сравнить с эдаким “досье”, в котором отражаются имена всех файлов, хранящихся на диске. В этом “досье” указывается и местоположение каждого из дисковых файлов на различных ветвях дерева каталогов. Кроме этого, там содержится информация о дате и времени создания (или последнего обновления, что одно и то же) всех без исключения файлов. Наконец, в FAT есть много чего еще, однако об этом — чуть ниже.

Уяснить нужно главное: информация о файле, которой располагает компьютер, намного превышает те 12 байт (восемь на имя, один — на точку и три — на расширение), которые выделяются для его полного наименования. И именно эта информация, упорядоченная при помощи FAT, позволяет операционной

системе быстро и эффективно находить тот или иной файл и работать с ним.

В довершение отметим, что надежности ради DOS хранит не одну, а целых две копии FAT, причем совершенно идентичных. Любые законные изменения в FAT она осуществляет сначала в одной из них, а затем — в другой. Сбои же, которые могут нарушить FAT, как правило, затрагивают только одну из них, благодаря чему процесс ее восстановления довольно часто оказывается весьма простым делом.

Еще одна невидимая зона диска или любого другого носителя — это его **загрузочный сектор,** который распознается BIOS как место, откуда должна стартовать операционная система. Загрузочный сектор занимает ничтожно малый объем, но этого достаточно, чтобы разместить там коротенькую программу — **загрузчик операционной системы,** который только то и делает, что передает управление файлам, слагающим ядро DOS, например, IO.SYS, MSDOS.SYS и COMMAND.COM.

Еще раз следует подчеркнуть: и FAT, и загрузочный сектор появляются на носителе сразу после его форматирования независимо от того, есть ли на диске какие бы то ни было файлы или каталоги. Размер области, отведенной под FAT, может изменяться в зависимости от количества информации, записанной на носителе.

Может быть, знать все это среднему пользователю и не обязательно, однако этот материал пригодится, когда подойдем к разговору о борьбе с таким явлением, как компьютерные вирусы — своего рода "чумой XX века", поражающей отдельно стоящие ПК и компьютерные сети. А пока побеседуем о куда более мирных вещах. О том, например, что у файлов могут быть **атрибуты.** Атрибутами называются специальные установки, предписывающие программам, как им следует себя с ними (т.е. с файлами) вести.

Например, атрибут **"только для чтения"** (read-only) не позволяет программам изменять содержимое файла, стирать его и перемещать с места на место. А вот атрибуты **"системный"** (system) и **"скрытый"** (hidden) часто используются самими программами в отношении файлов, входящих в их состав, чтобы нерадивые пользователи не смогли ничего сделать с наиболее важными частями программы. Дело в том, что файлы, имеющие означенные атрибуты, укрываются операционной системой от глаз пользователей, и вы не сможете применить к ним "санкции" в виде команд REN, MOVE, DEL, COPY и т. д. Более того, вы не увидите их в списке файлов, введя команду DIR. Увидеть файлы, обладающие атрибутами "скрытый" и "системный", можно только с помощью некоторых программ-оболочек (скажем, Norton Commander). На машине, работающей под управлением системы DOS, как минимум два файла защищены этими атрибутами — это MSDOS.SYS и IO.SYS в системе MS-DOS или их аналоги в других версиях системы.

Существует и еще один вид атрибута — **"архивный",** о котором разговор впереди.

Вы можете устанавливать атрибуты файлов с помощью утилиты ATTRIB.EXE из состава внешних команд все той же MS-DOS.

Синтаксис этой команды очень простой. Для установки того или иного атрибута нужно ввести в приглашении DOS:

```
ATTRIB ФАЙЛ +АТРИБУТ
```

Для снятия атрибута с файла синтаксис таков:

```
ATTRIB ФАЙЛ -АТРИБУТ
```

Здесь параметр АТРИБУТ может принимать одно из четырех значений: A — "архивный", R — "только для чтения", S — "системный" и H — "скрытый". Возможны и такие конструкции:

```
ATTRIB MYFILE +S +H +R
или
ATTRIB MYFILE -S +R -A
```

КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ

В этой главе мы поведали вам об основных характеристиках того, что окружает операционную систему DOS. Затронули также и то, как она "общается" с программами и данными. Идеология оконного интерфейса, понятие о кодах ASCII, сведения о размещении информации на носителях помогут вам перешагнуть барьер новичка, понять, как работают не только DOS-программы, но и программы в других операционных системах.

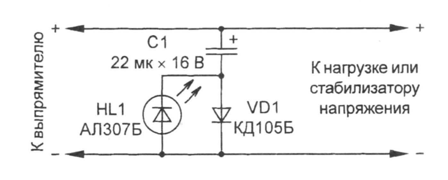
Следующей частью мы закроем тему DOS, затронув некоторые конкретные системные и прикладные программы. А потом "войдем в компьютерный мир через "окна", т. е. через Windows, и начнем приобщаться к самой распространенной в мире операционной системе. ■

ИНДИКАТОР ПУЛЬСАЦИЙ ВЫПРЯМЛЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

При питании различной радиоэлектронной аппаратуры от сетевых блоков питания в некоторых случаях необходимо иметь информацию об амплитудных значениях пульсаций выпрямленного напряжения. Для индикации наличия таких пульсаций и превышения их допустимого предела, например, при перегрузке, можно использовать простейшее устройство, состоящее из конденсатора, светодиода и выпрямительного диода (см. схему). Пульсации выпрямленного напряжения через конденсатор C1 поступают на светодиод и диод: при этом положительная полуволна тока замыкается через диод, а отрицательная – проходит через светодиод. Это сделано для того, чтобы зарядный ток конденсатора, амплитуда которого может достигать больших значений, протекал через диод, а не через светодиод. Светодиод начинает светиться при амплитуде пульсаций 2,2...2,5 В (от пика до пика), а яркость зависит от емкости конденсатора. Повысить же чувствительность устройства можно, применив светодиод АЛ360А и германиевый выпрямительный диод.

Яркость свечения светодиода будет зависеть от емкостного сопротивления конденсатора и амплитуды пульсаций. Ток светодиода (среднее значение) можно определить по приближенной формуле: $I_{сд} = (U_п - U_{сд} - U_д)F_пC$, где $U_п$ – амплитуда пульсаций (от пика до пика), $U_{сд}$ – рабочее напряжение светодиода (1,7...2,2 В для АЛ307А–АЛ307В, АЛ341А–АЛ341Д, 1,2...1,5 В для АЛ360А), $U_д$ – напряжение на диоде (0,7...0,9 В для КД105Б), $F_п$ – частота пульсирующего напряжения, C – емкость конденсатора.



Частота пульсирующего напряжения – 100 Гц при двуполупериодном выпрямлении и 50 Гц для однополупериодного. Номинальное напряжение конденсатора должно быть не меньше выходного напряжения выпрямителя. Если индикатор будет применен в блоке питания с высокой частотой преобразования, например в десятки килогерц, емкость конденсатора соответственно уменьшают, а диод VD1 должен работать на этой частоте. ■

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕКСТОВЫХ ФАЙЛОВ

О. ВАЛЬПА, г. Миасс Челябинской обл.

В операционных системах MS DOS и Windows для русских букв приняты разные кодовые таблицы. В результате тексты на русском языке, созданные под управлением DOS, приложения Windows нередко воспроизводят как бессмысленные наборы непонятных символов. Исключение составляют лишь те приложения, в которых необходимая перекодировка предусмотрена заранее. В остальных случаях русский текст приходится предварительно преобразовывать с помощью программ-перекодировщиков, многие из которых можно найти в Internet. Для владеющих языком программирования Си не составит особого труда создать подобную программу самостоятельно.

Предлагаемая программа (**табл. 1**) может послужить как учебным пособием, так и рабочим инструментом. Она преобразует файл, созданный текстовым редактором для MS DOS, в аналогичный, но с кодировкой русских букв, принятой в Windows. Каждый байт файла она заменяет другим в соответствии с таблицей, хранимой в массиве cout. Элемент массива с индексом, равным числовому значению исходного кода, содержит новый код символа.

Заменяя таблицу, можно заставить ту же программу выполнять другую перекодировку. Например, если изменить массив cout в соответствии с **табл. 2** и, естественно, исправить пояснительные надписи, выводимые программой, последняя будет выполнять обратную операцию — перекодировать тексты из Windows в DOS.

Таблица 1

```
/* Программа dos-win.exe перекодирует файлы с кодировкой DOS в WIN(1251)     */
#include <stdio.h>

int tabl ( int);

main(argc,argv)

int argc;
char **argv;
{
 int c,c1;
 FILE *file_inp, *file_out;
 register int i;
 register char **p;
  if(argc == 1)
  {
  printf("\nПрограмма 'dos-win' пере-");
  printf("\nкодирует исходный файл");
  printf("\nв файл с именем: 'win.txt'\n");
  printf("\nПример использования программы:");
  printf("\ndos-win [имя исходного файла]");
  printf("\n\nВведите имя исходного файла");
  printf("\n(выход - Ctrl+C):");
  scanf("%s",argv[1]);
  }
  while((file_inp=fopen(argv[1],"rb"))==NULL)
   {
   printf("\nНе могу открыть файл");
   printf("\nс таким именем !!!");
   printf("\nВведите имя исходного файла > ");
   scanf("%s",argv[1]);
   }
          file_out=fopen("win.txt","w+b");
           do
            {
            if((c=getc(file_inp))==EOF) break;
              c1 = tabl(c);
                 putc(c1,file_out);
                  }
                  while(1);
                  }
                  tabl(cin)
                  {
int cout[256]={
0x00,0x01,0x02,0x03,0x04,0x05,0x06,0x07,0x08,0x09,0x0a,0x0b,0x0c,0x0d,0x0e,0x0f,
0x10,0x11,0x12,0x13,0x14,0x15,0x16,0x17,0x18,0x19,0x1a,0x1b,0x1c,0x1d,0x1e,0x1f,
0x20,0x21,0x22,0x23,0x24,0x25,0x26,0x27,0x28,0x29,0x2a,0x2b,0x2c,0x2d,0x2e,0x2f,
0x30,0x31,0x32,0x33,0x34,0x35,0x36,0x37,0x38,0x39,0x3a,0x3b,0x3c,0x3d,0x3e,0x3f,
0x40,0x41,0x42,0x43,0x44,0x45,0x46,0x47,0x48,0x49,0x4a,0x4b,0x4c,0x4d,0x4e,0x4f,
0x50,0x51,0x52,0x53,0x54,0x55,0x56,0x57,0x58,0x59,0x5a,0x5b,0x5c,0x5d,0x5e,0x5f,
0x60,0x61,0x62,0x63,0x64,0x65,0x66,0x67,0x68,0x69,0x6a,0x6b,0x6c,0x6d,0x6e,0x6f,
0x70,0x71,0x72,0x73,0x74,0x75,0x76,0x77,0x78,0x79,0x7a,0x7b,0x7c,0x7d,0x7e,0x7f,
0xc0,0xc1,0xc2,0xc3,0xc4,0xc5,0xc6,0xc7,0xc8,0xc9,0xca,0xcb,0xcc,0xcd,0xce,0xcf,
0xd0,0xd1,0xd2,0xd3,0xd4,0xd5,0xd6,0xd7,0xd8,0xd9,0xda,0xdb,0xdc,0xdd,0xde,0xdf,
0xe0,0xe1,0xe2,0xe3,0xe4,0xe5,0xe6,0xe7,0xe8,0xe9,0xea,0xeb,0xec,0xed,0xee,0xef,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0xf0,0xf1,0xf2,0xf3,0xf4,0xf5,0xf6,0xf7,0xf8,0xf9,0xfa,0xfb,0xfc,0xfd,0xfe,0xff,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20
};
 return (cout[cin]);
}
```

Таблица 2

```
int cout[256]={
0x00,0x01,0x02,0x03,0x04,0x05,0x06,0x07,0x08,0x09,0x0a,0x0b,0x0c,0x0d,0x0e,0x0f,
0x10,0x11,0x12,0x13,0x14,0x15,0x16,0x17,0x18,0x19,0x1a,0x1b,0x1c,0x1d,0x1e,0x1f,
0x20,0x21,0x22,0x23,0x24,0x25,0x26,0x27,0x28,0x29,0x2a,0x2b,0x2c,0x2d,0x2e,0x2f,
0x30,0x31,0x32,0x33,0x34,0x35,0x36,0x37,0x38,0x39,0x3a,0x3b,0x3c,0x3d,0x3e,0x3f,
0x40,0x41,0x42,0x43,0x44,0x45,0x46,0x47,0x48,0x49,0x4a,0x4b,0x4c,0x4d,0x4e,0x4f,
0x50,0x51,0x52,0x53,0x54,0x55,0x56,0x57,0x58,0x59,0x5a,0x5b,0x5c,0x5d,0x5e,0x5f,
0x60,0x61,0x62,0x63,0x64,0x65,0x66,0x67,0x68,0x69,0x6a,0x6b,0x6c,0x6d,0x6e,0x6f,
0x70,0x71,0x72,0x73,0x74,0x75,0x76,0x77,0x78,0x79,0x7a,0x7b,0x7c,0x7d,0x7e,0x7f,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,
0x80,0x81,0x82,0x83,0x84,0x85,0x86,0x87,0x88,0x89,0x8a,0x8b,0x8c,0x8d,0x8e,0x8f,
0x90,0x91,0x92,0x93,0x94,0x95,0x96,0x97,0x98,0x99,0x9a,0x9b,0x9c,0x9d,0x9e,0x9f,
0xa0,0xa1,0xa2,0xa3,0xa4,0xa5,0xa6,0xa7,0xa8,0xa9,0xaa,0xab,0xac,0xad,0xae,0xaf,
0xe0,0xe1,0xe2,0xe3,0xe4,0xe5,0xe6,0xe7,0xe8,0xe9,0xea,0xeb,0xec,0xed,0xee,0xef
};
```

КВ, УКВ
и Си-Би



ПО ОСТРОВАМ БЕЛОГО МОРЯ

Радиолюбители – члены Ногинского радиоклуба принимают активное участие в "островных" программах IOTA и RRA. На их счету немало экспедиций на дальние и ближние острова. В августе прошлого года они провели экспедицию и "вывели в эфир" три новых острова RRA. С 23-го по 25 августа RK3DZJ/1 работала с острова Разостров (EU-147, RR-02-12), 26 августа — с острова Двинская Луда (RR-02-13), 27—29 августа — с острова Равлуда (EU-147, RR-02-14). Завершилась экспедиция работой с Соловецких островов (29—31 августа, EU-066, RR-02-04). Всего было проведено более шести тысяч связей с 85 странами мира.

В экспедиции приняли участие RA3DKG, RA3DPP, RV3AGG, RV3DJD, RV3DKQ, RZ3FW, UA3DPB и RA3DEJ. Аппаратура – трансиверы FT-840 и FT-900, усилитель мощности на ГУ-74, антенны A3S (BEAM на диапазоны 10, 15 и 20 метров) и вертикальная (на все диапазоны). Питание обеспечивал бензоагрегат мощностью 2,2 кВт.

QSL менеджер этой экспедиции – RA3DEJ (143992, Московская обл., Балашихинский район, п. Заря, аб. ящ. 2, Огнистый Дмитрий). ■



Участники экспедиции RK3DZJ/1 на Соловецких островах. Фото на память вместе с командой спасательного судна ССП-94, обеспечивавшего доставку экспедиции на острова.



СТАЦИОНАРНЫЙ ЧМ ТРАНСВЕРТЕР 144/27 МГц

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA), Игорь БЕРЕЗУЦКИЙ (RA3WNK)

Трансвертер для портативной Си-Би радиостанции, с которым мы познакомили читателей в августовском номере журнала за прошлый год, вызвал заметный интерес. Выполняя свое обещание, редакция публикует описание трансвертера 144/27 МГц для использования в стационарных условиях и в автомобиле.

Трансвертер предназначен для работы со стационарным Си-Би трансивером, имеющим выходную мощность 2...6 Вт. В нем применены в основном те же схемотехнические решения, что и в описанной ранее конструкции ("Радио", 1999, № 8, с. 70—72). Отличается он большей выходной мощностью и более высокой чувствительностью. Этот аппарат был испытан с трансиверами "Dragon SS-485", "President Lincoln", "Dragon SY-101+". При напряжении питания 13,5 В выходная мощность трансвертера в диапазоне 2 метра составила 5 Вт. Чувствительность приемного тракта "трансвертер—трансивер" — не хуже 0,14...0,15 мкВ. Наличие плавной регулировки усиления УВЧ позволяет адаптировать его к Си-Би трансиверам различной чувствительности. В схеме трансвертера отсутствуют электромагнитные реле, а переход из режима приема в режим передачи происходит автоматически при включении передатчика трансивера.

Схема трансвертера показана на **рис. 1.** Разъем XW1 служит для подключения трансивера, разъем XW2 — для антенны диапазона 11 метров, а к разъему XW3 подключают антенну диапазона 2 метра. Внешнее питание подключают к гнездам X1, X2. Когда трансвертер выключен, трансивер через переключатели SA1.1, SA1.2, SA1.3 соединен с антенной Си-Би диапазона и используется по своему прямому назначению.

При переводе переключателя SA1 в положении "Вкл." на трансвертер подается питающее напряжение, светодиод HL1 сигнализирует о его включении. При этом антенна Си-Би диапазона замыкается на корпус. Это сделано для того, чтобы сигналы с антенны Си-Би диапазона не создавали помех при приеме станций диапазона 2 метра. В данной конструкции они ослаблены на 65...70 дБ.

В режиме приема сигнал с антенны через контуры L17 плюс емкость диодов VD7,VD8 и L18C37, настроенные на центральную частоту диапазона 2 метра, поступает на УРЧ (транзисторы VT10,VT11). Его коэффициент усиления устанавливают резистором R18 в пределах 15...30 дБ.

С выхода УРЧ сигнал через диод VD4 поступает на полосовой фильтр L6L7C7-C9 и далее — на балансный реверсивный смеситель, выполненный на транзисторах VT1,VT2. Смеситель нагружен на контур L4C5C6, настроенный на центральную частоту рабочего диапазона трансивера. Через катушку связи L3 и ФНЧ L1L2C2—C4 с частотой среза около 40 МГц сигнал поступает на трансивер.

На затворы транзисторов смесителя подается напряжение гетеродина, выполненного на транзисторах VT7—VT9. Частота опорного гетеродина (VT7) стабилизирована кварцевым резонатором. Каскад на транзисторах VT8, VT9 — умножитель частоты.

В режиме передачи сигнал Си-Би трансивера через ФНЧ и контур L4C5C6 поступает на смеситель, где преобразуется в сигнал диапазона 2 метра. Выделенный полосовым фильтром L6L7C7-C9 сигнал поступает на двухкаскадный усилитель мощности, выполненный на транзисторах VT3, VT4 и далее на разъем XW3.

Одновременно выходной сигнал Си-Би трансивера выпрямляется диодом VD1 и через стабилизатор на диоде VD2 подается в базовую цепь транзистора VT3, переводя его в режим работы класса AB. Светодиод HL2, включенный в эту цепь, сигнализирует о наличии сигнала трансивера на входе трансвертера. Транзистор VT4 работает без начального смещения. Светодиод HL3 — индикатор наличия сигнала на выходе трансвертера.

Чтобы при передаче исключить влияние УРЧ на работу усилителя мощности и возможность их совместного самовозбуждения, напряжение, выпрямленное диодом VD1, открывает транзистор VT5, что приводит к закрыванию транзистора VT6. При этом УРЧ трансвертера обесточится.

Рис. 1

Диоды VD5—VD8 также защищают транзисторы УРЧ от мощного сигнала собственного передатчика. Открывание диодов VD7, VD8 вызовет расстройку входных контуров, а диоды VD5, VD6 ограничат сигнал на базе транзистора VT11.

Все детали трансвертера размещены на двух печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, эскизы которых показаны на **рис. 2 и 3.** Вторые стороны плат оставлены металлизированными и соединены тонкой фольгой по контуру с общим проводом первой стороны. Большая плата крепится к теплоотводу, на котором устанавливают транзисторы VT1—VT4. Для этих транзисторов в плате сделаны соответствующие отверстия. В качестве теплоотвода можно применить пластину размерами 100x60 мм из алюминиевого сплава толщиной 3...4 мм, а также корпус трансвертера, если он будет выполнен из такого же материала.

Плату УРЧ (рис.3) припаивают перпендикулярно к большой плате, деталями в сторону усилителя мощности, одновременно она служит экранирующей перегородкой. Вторая экранирующая перегородка на плате сделана из полоски луженой жести.

В трансвертере можно применить детали следующих типов: постоянные конденсаторы — К10-17в, К10-42, КЛС, КМ, КД, подстроечные — КТ4-25. Постоянные резисторы — МЛТ, Р1-4, С2-33, Р1-12, подстроечный — СПЗ-19.

Светодиоды — любого типа с рабочим током 10...20 мА и желательно разных цветов. Переключатель SA1 — типа П2К или ПК-61 с фиксацией. ВЧ разъемы — СР-50.

Допустима замена транзисторов: VT1, VT2 — на КП905А-Б; VT4 — на КТ925Б, КТ934Г; VT8, VT9 — на КТ326А; VT7 — на КТ316А-Б, КТ368А-Б; VT10 — на КТ3123Б-2, КТ3123В-2, КТ363Б, VT11 — на КТ3101А-2.

О выборе частоты кварцевого резонатора было подробно рассказано в упомянутой выше статье.

Детали размещают со стороны печатных проводников, а их выводы укорачивают до минимально возможной длины. Конструкция трансвертера — произвольная. Например, на передней панели можно разместить светодиоды и кнопку переключателя, а ВЧ разъемы и гнезда питания установить на задней панели корпуса.

Катушки индуктивности L1, L2, L5-L7, L9, L12, L16—L18 — бескаркасные. Они намотаны на оправках диаметром 5 мм. L1 и L2 содержат по 7,5 витка провода ПЭВ-2 0,2. Катушки L6, L7, L16—L18 содержат по 3,5 витка,а L9 и L12 — по 2,5 витка провода ПЭВ-2 0,7. Катушка связи L5 намотана поверх L6 и содержит один виток вдвое сложенного провода ПЭВ-2 0,2. Катушки L7, L18, L19 наматывают с шагом 0,5 мм между витками, оставляя выводы длиной 7...10 мм. Отводы у L7, L18 сделаны от 0,8 и 2-го витка, считая от "холодного" конца.

Катушки L3, L4, L15 намотаны вдвое сложенным проводом ПЭВ-2 0,2 на пластмассовом каркасе диаметром 5,8 мм. L3 и L4 содержат по 10 витков, L15 — 1,5 витка поверх L14, а сама L14 — 5,8 витка провода ПЭВ-2 0,4. Подстроечник катушек L14 и L15 — марки 7ВН типоразмера С2,8x10.

Дроссели L8, L10 бескаркасные, намотаны проводом ПЭВ-2 0,2 на оправке диаметром 3 мм и содержат по 15...20 витков.

Дроссель L11 намотан непосредственно на резисторе R4 проводом ПЭВ-2 0,1 и содержит 30 витков.

Дроссель L13 намотан проводом ПЭВ-2 0,2 на кольцевом ферритовом магнитопроводе М1000НМ типоразмера К10x6x3 мм. Число витков — 10.

Конструкция устройства позволяет налаживать УРЧ и передающий тракт раздельно. Сначала настраивают УРЧ по постоянному току. Для этого подбором резистора R20 устанавливают на эмиттере VT10 напряжение в пределах 5...6 В. Затем конденсатором С37 предварительно настраивают контур L18C37 УВЧ на центральную частоту диапазона 2 метра.

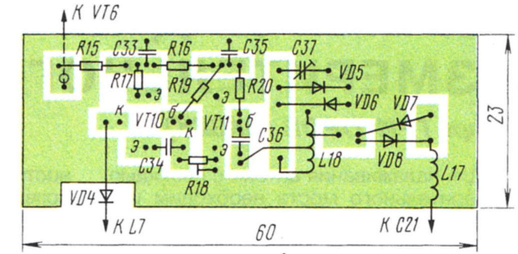


Рис. 3

Следующим настраивают гетеродин. Подстроечником катушки L14 и конденсатором С32 добиваются устойчивой генерации и максимального напряжения гетеродина на затворах транзисторов VT1, VT2 (не менее 6...7 В). Контроль напряжения следует вести высокоомным ВЧ вольтметром. Резистором R14 можно изменять значение этого напряжения. Конденсатором С25 точно подстраивают частоту гетеродина. В авторской конструкции был использован резонатор на частоту 58997 кГц (третья гармоника) и частота гетеродина составляла 118 МГц. Если частота кварцевого резонатора будет несколько больше требуемой, конденсатор С25 следует заменить на катушку индуктивности.

На выход трансвертера подключают нагрузку 50 Ом и мощностью не менее 5 Вт. На его вход с трансивера подают сигнал мощностью 4 Вт. Через резистивный делитель 1:10 контролируют широкополосным осциллографом выходное напряжение. Подстроечными конденсаторами С7, С9, С14, С15, С19 добиваются "чистого" сигнала с амплитудой 15...16 В. При необходимости подстраивают катушки L9, L12 изменением числа витков или изменением шага намотки.

Затем окончательно настраивают УРЧ. Для этого подстройкой катушки L17 и конденсатором С37 устанавливают полосу пропускания УРЧ 5...8 МГц. Возможно придется уточнить точки подключения отводов у катушки L18.

Все катушки и детали, смонтированные навесным методом, следует зафиксировать небольшим количеством эпоксидного клея, а после его полимеризации произвести окончательную настройку всех узлов.

Трансвертер лучше использовать с трансивером, имеющим большой диапазон рабочих частот (до 10 сеток), что упрощает индикацию частоты настройки и возможность перехода из "нулей" в "пятерки". При их сопряжении резистором R18 устанавливают оптимальный коэффициент усиления УРЧ, который обеспечивает максимальную чувствительность приемного тракта "трансвертер—трансивер" при минимально вносимом уровне шумов. Трансвертер одинаково хорошо работает с ЧМ трансиверами, имеющими выходную мощность от 2 до 8 Вт, однако следует учесть, что излишки мощности будут рассеиваться на его элементах, в первую очередь на полевых транзисторах смесителя. ■

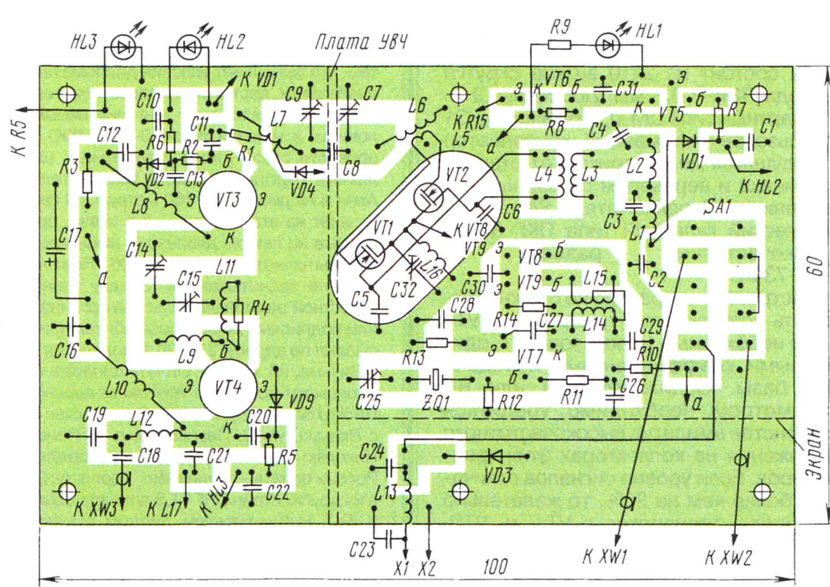


Рис. 2

ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОСТА

Игорь ГРИГОРОВ (RK3ZK)

Для налаживания антенн с помощью измерительного моста необходим источник стабильного ВЧ сигнала, работающий в любительских диапазонах и имеющий выходную мощность не менее 100 мВт. Использовать для этих целей трансивер не всегда удобно, особенно если измерения необходимо произвести на крыше (непосредственно около антенны).

Схема такого генератора показана на рисунке.

За основу была взята схема, опубликованная в журнале "Радио" (1999, № 5, с. 59). Генератор перекрывает полосу частот от 1,4 до 30 МГц в трех поддиапазонах: 1,4...3,2 МГц, 3,2...8,0 МГц, 8,0...30,0 МГц. В первом поддиапазоне его выходная мощность (измеренная на нагрузке 50 Ом) не менее 400 мВт, во втором диапазоне — не менее 300 мВт, в третьем диапазоне — от 150 мВт на 30,0 МГц до 200 мВт на 8 МГц. При подключении антенны уход частоты генератора составляет не более 5 кГц на первом диапазоне, не более 15 кГц на втором и не более 30 кГц на третьем. Это позволяет применять этот генератор для настройки узкополосных антенн, использовав простую механическую шкалу в его конструкции, и быть уверенным в истинных ее показаниях. Как видно из рисунка, схема состоит из задающего генератора на транзисторах VT1, VT2 и линейного усилителя мощности на транзисторе VT3. Высокие результаты работы задающего генератора были получены с транзисторами типа КТ630А. Необходимый диапазон генератора выбирают переключателем SA1. Коммутация диапазонов на схеме показана упрощенно, только для одного диапазона, чтобы избежать загромождения рисунка. Задающий генератор питается стабилизированным напряжением +5 В. Это же напряжение подано и в базовую цепь транзистора VT3 усилителя мощности. Такое построение схемы питания позволило удержать стабильную частоту генерации, начиная от напряжения +8 В до максимального значения напряжения питания генератора +15 В. Микросхема А1 используется без теплоотвода. Генератор собран в корпусе размерами 160x90x100 мм из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Для стабильности частоты его конструкция должна быть, по возможности, более жесткой. Монтаж генератора осуществлен навесным способом (на пятачках), на задней стенке прибора.

Конструктивные данные катушек, а также исходное значение сопротивления R6 для каждого из поддиапазонов приведены в таблице. Все катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,5 мм. Трансформатор Т1 намотан на ферритовом кольцевом магнитопроводе марки 600НН типоразмера К10x6x5 мм. Его обмотка состоит из 2x10 витков скрутки провода ПЭВ-2 0,3 мм. Дроссель L3 — стандартный типа ДМ-0,2. В качестве С1 использован переменный конденсатор с воздушным диэлектриком от старого приемника и верньером с двойным замедлением. Переключатель SA1 — керамический галетный типа ПКГ 3П3Н. Высокочастотный разъем — СР50-73ФВ.

Настройка генератора не сложна. Если есть возможность, транзисторы VT1 и VT2 необходимо использовать с одинаковыми коэффициентами передачи тока базы. Осциллографом или ВЧ вольтметром необходимо убедиться в равенстве амплитуд высокочастотного напряжения на коллекторах этих транзисторов. Если уровни сигналов отличаются более чем на 30%, то желательно подобрать транзисторы VT1 и VT2. При необходимости подбирают резисторы R1 и R7, R2 и R5, добиваясь синусоидальной формы выходного сигнала на всех диапазонах. Подбором резистора R8 устанавливают ток коллектора транзистора VT3 в пределах 100...150 мА. Этот транзистор установлен на алюминиевом теплоотводе размерами 40x40x4 мм. Резистор R6 подбирают отдельно для каждого диапазона. Чем больше сопротивление этого резистора, тем выше стабильность частоты и тем ниже выходная мощность генератора. Границы диапазонов работы генератора выставляют сжатием-растяжением крайних витков катушки L1. Она должна быть выполнена симметрично.

Питается генератор от внешнего источника напряжения +12 В. Это могут быть как сухие батареи, так и аккумуляторы. Потребляемый генератором ток около 200 мА.

Диапазон частот, МГц	Катушки		Сопротив. R6, Ом
	L1	L2	
1,4...3,2	15+15 вит. на оправке ∅ 42 мм, длина намотки 10 мм	2 витка поверх середины L1	75
3,2...8,0	12+12 вит. на оправке ∅ 17 мм, намотка виток к витку	3 витка поверх середины L1	100
8,0...30,0	4+4 вит. на оправке ∅ 8 мм, намотка виток к витку	2 витка поверх середины L1	120



ДИПЛОМЫ

"Города Смоленщины". Диплом выдают за связи с Смоленской областью. За связи с Смоленском и Вязьмой соискателям из Европы начисляют по 10 очков, с остальными населенными пунктами области – по 5 очков. Соискателям, находящимся вне Европы (кроме "нулевого района"), а также тем, кто выполняет условия диплома только на диапазоне 160 метров, очки удваиваются. Соискателя из "нулевого района" страны, а также тем, кто выполняет условия диплома на УКВ диапазонах, достаточно провести две связи. Диплом выдается и по альтернативным условиям: в течение суток (0—24 MSK) надо провести связи пятью станциями с одним любым городом области (соискатели из Азии и на диапазоне 160 метров – 3 связи). В зачет на этот диплом идут связи, проведенные на любом диапазоне любым видом работы начиная с 1 января 1996 г. Повторные QSO не засчитываются. Заявку заверяют в местной радиолюбительской организации или подписями двух радиолюбителей и высылают по адресу: 215100, Смоленская обл., г. Вязьма, аб. ящ. 15. Оплату диплома и его пересылки посылают почтовым переводом UA3LIU по адресу: 215100, Смоленская обл., г. Вязьма, ул. С. Перовской, д. 8, Пенезеву Николаю Михайловичу. Для соискателей из России оплата – эквивалент 1 доллара США, а из других стран СНГ – 1,5 доллара США или 2 IRC. Наблюдателям диплом выдают за подтвержденные наблюдения за работой трех смоленских радиостанций (QSL прикладывают к заявке). Дата наблюдения не ограничена. ■

ДОРАБОТКА ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

Одна из проблем, возникающих при эксплуатации портативных радиостанций — зарядка аккумуляторных батарей. Предлагаемая доработка штатного зарядного устройства позволяет оптимизировать этот процесс.

Чаще всего батарея портативной радиостанции состоит из аккумуляторов типоразмера АА. Их емкость может быть в пределах от 0,45 А•ч (недорогие отечественные) до 1,2 А•ч и более (дорогие импортные). Каждые из них имеют свой режим зарядки, в то же время в комплект радиостанции входит одно зарядное устройство (ЗУ) "на все случаи жизни". Обычно рекомендуется проводить зарядку аккумуляторов в течение 14...16 часов током, составляющим десятую часть от их емкости. Поэтому очевидно, что такое ЗУ не может быть эффективным для зарядки всей возможной номенклатуры аккумуляторов.

Рассмотрим доработку зарядного устройства на примере типичного ЗУ, входящего в комплект радиостанции Dragon SY-101+. Оно содержит понижающий трансформатор, однополупериодный выпрямитель на одном диоде и сглаживающий конденсатор. В состав батарейного отсека радиостанции (**рис. 1**) входят индикаторный светодиод LED601, токоограничивающий резистор R602, развязывающие диоды D601 и D602, токозадающий резистор R601 и гнездо для подключения вилки ЗУ. Значение тока зарядки определяется не только самим ЗУ, но и элементами батарейного отсека, в частности резистором R601.

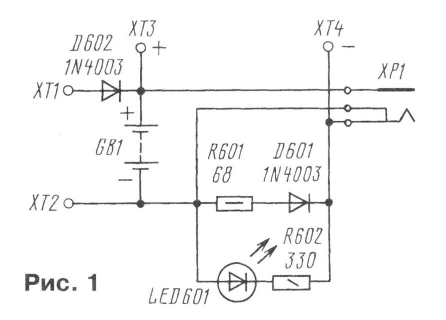


Рис. 1

В начале процесса зарядки (при разряженных аккумуляторах) зарядный ток не превышает 80...90 мА, а в конце — 50...60 мА. Поэтому таким ЗУ в течение примерно 14 часов можно зарядить аккумуляторы емкостью 0,6...0,65 А•ч. Для аккумуляторов емкостью 0,5 А•ч время надо пропорционально сократить, а для 0,75 А•ч — увеличить. Для аккумуляторов емкостью 0,9 А•ч и тем более 1,2 А•ч время зарядки в этом случае придется значительно увеличивать, что крайне неудобно и, как правило, неприемлемо.

Поэтому, если используются аккумуляторы емкостью 0,9 А•ч и более, зарядный ток необходимо увеличить. Сделать это можно, установив резистор R601 меньшего сопротивления и доработав ЗУ. Доработка ЗУ сводится к установке взамен однополупериодного выпрямителя на одном диоде мостового выпрямителя на четырех диодах. В авторском варианте это не составило труда, так как дорабатываемое ЗУ содержало печатную плату для размещения диодного моста и конденсатора, а на ней был установлен только один диод и конденсатор (!). Оставалось добавить три диода и изменить одну точку подключения конденсатора.

Такая доработка позволила увеличить максимальный зарядный ток примерно на 15 %.

Для получения среднего зарядного тока 120 мА сопротивление резистора R601 батарейного отсека должно быть меньше в два раза. Однако после такой доработки возникают проблемы с зарядкой аккумуляторов емкостью 0,5...0,65 А•ч — для них этот ток велик, и придется пропорционально сократить время зарядки. Кроме того, как до, так и после такой доработки, отсутствует защита от перезарядки, что может привести к сокращению ресурса аккумуляторов или даже выходу их из строя.

Выходом из этой ситуации может быть такая доработка, которая позволяла бы проводить зарядку любых аккумуляторов емкостью от 0,45 до 1,2 А•ч. Для этого в ЗУ надо установить стабилизатор тока с переключаемым значением тока стабилизации. Схема доработки показана на **рис. 2.** Микросхема DA1 здесь включена по схеме стабилизатора тока, а его значение можно изменять переключателем SA1. Вход стабилизатора подключают к выходу мостового выпрямителя. Диод VD1 защищает микросхему от обратного напряжения, а конденсаторы C1 и C2 обеспечивают ее устойчивую работу.

Такое ЗУ можно использовать для зарядки аккумуляторов и без доработки батарейного отсека, для этого его надо

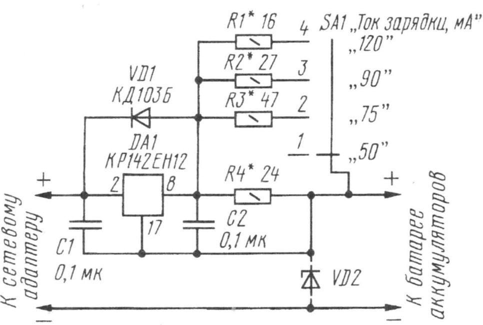


Рис. 2

подключать к контактам, находящимся внизу. Однако без специального стакана это неудобно. Поэтому в батарейном отсеке надо применить резистор R601 сопротивлением в 3...4 раза меньшим или его совсем замкнуть. В последнем случае резистор не будет мешать работе ЗУ, но тогда не будет светиться светодиод LED601, сигнализируя о зарядке. Впрочем, если радиостанция в чехле, то его все равно не видно.

Для защиты аккумуляторов от перезарядки на выходе можно установить стабилитрон VD2 с напряжением стабилизации в пределах 13,8...14 В. Если резистор R601 оставить, то такая защита от перезарядки будет бесполезной.

В устройстве применены резисторы МЛТ, С2-33, С1-4, конденсаторы — К10-17, КЛС, КМ или аналогичные импортные. Переключатель SA1 — любой малогабаритный на одно направление и несколько положений (в зависимости от номенклатуры значений зарядного тока). Микросхему DA1 надо снабдить небольшим теплоотводом, это повысит надежность работы устройства.

В корпусе ЗУ достаточно много свободного места, так как понижающий трансформатор имеет небольшие габариты. Монтаж можно вести навесным методом, разместив детали на выводах микросхемы и переключателя. Обычно обе половинки корпуса ЗУ склеены, поэтому сначала надо по шву острым скальпелем аккуратно прорезать канавку глубиной 2...3 мм и после этого разъединить корпус. После установки деталей и проверки работоспособности ЗУ корпус снова склеивают.

ДИПЛОМЫ

SSA 75. Этот диплом учрежден в связи с 75-летием шведской радиолюбительской организации SSA. Он выдается за связи с шведскими радиолюбителями в период с 1 января до 31 декабря 2000 г. Вид работы любой, повторные связи засчитываются на разных диапазонах. За связи с центральной юбилейной радиостанцией SI75A начисляется по 10 очков, с региональными юбилейными станциями (позывные пока не известны) – по 5 очков, с клубными станциями – по 2 очка, с остальными шведскими радиостанциями – по 1 очку. Выписки из аппаратных журналов необходимо направлять по адресу: SSA 75 Award Manager, Bengt Hogkvist, Harenegatan 11 A, SE-531, Lidkoping, Sweden. Диплом выдается с отметками за выполнение его условий на одном диапазоне, одним видом работы и за QRP работу. Стоимость диплома – 5 долларов США.

"Дивногорье". Этот диплом выдают за связи с радиолюбителями Лискинского района Воронежской области. Необходимо набрать 350 очков. За каждую QSO начисляется по 30 очков, а за те, что установлены 7 апреля, 7 июля, 28 августа, 11 сентября, 21 сентября, 14 октября и 4 декабря, очки удваиваются. Обязательной является одна связь со специальной станцией, работающей из пещерной церкви Сицилийской Божьей Матери в Больших Дивах. В зачет идут QSO, проведенные любым видом работы, начиная с 1 января 1999 г. Повторные связи идут в зачет на разных диапазонах. Россияне оплачивают диплом в размере 2 USD (в рублях по курсу ЦБ РФ), соискатели из других стран СНГ – 3 USD, остальных стран мира – 4 USD. Россияне могут оплатить диплом при его получении на почте. Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала. Ее следует направлять по адресу: 396410, Воронежская обл., г. Лиски, ул. Гражданская, д. 15, клуб "РК", дипломной комиссии. Наблюдателям этот диплом выдают на аналогичных условиях.

ЕЩЕ ОДНА АНТЕННА С ЕМКОСТНОЙ НАГРУЗКОЙ

Владимир ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Для работы в диапазоне 28 МГц и в Си-Би диапазоне (27 МГц) можно использовать "балконную" антенну.

Конструкция антенны настолько проста, что легко может быть повторена в домашних условиях. Она представляет собой гибкий стальной штырь переменного диаметра — от 3 до 1,7 мм. На конце штыря расположена емкостная нагрузка в виде незамкнутого кольца, соосного со штырем (**рис. 1**). Размеры приведены для любительского диапазона 28...30 МГц. Зависимость КСВ от частоты показана на **рис. 2.**

Антенна была установлена горизонтально на балконе девятого этажа. Противовесом служило металлическое ограждение балкона, соединенное с арматурой железобетонной стены. Питание к антенне поступало по 50-омному кабелю, оплетка которого у основания штыря была соединена с ограждением.

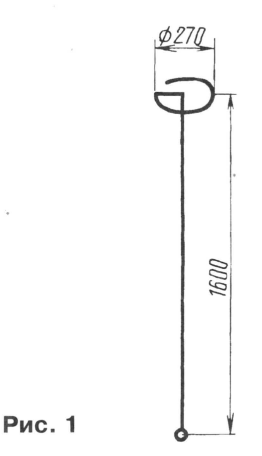


Рис. 1

Любопытно, что замыкание кольца повышает резонансную частоту антенны на 0,5 МГц. Объясняется это просто: замкнутое кольцо обладает той же емкостью, но в незамкнутом кольце "работает" еще и индуктивность провода. Добавление других металлических спиц нежелательно, а для повышения механической жесткости можно

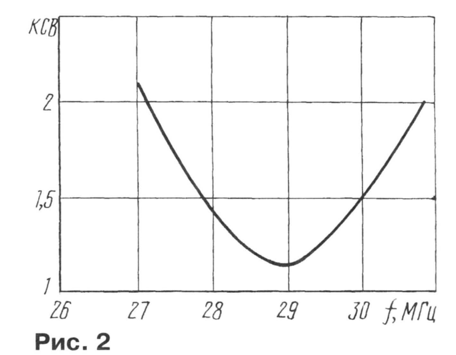


Рис. 2

применить легкие диэлектрические спицы и вставки.

При изготовлении антенны допустимо использовать штыри и трубки большего, и не обязательно переменного диаметра. ■

ПРОСТОЙ ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ

Хотя современные автоматические телеграфные ключи радиолюбители собирают обычно на цифровых микросхемах, на PIC контроллерах или на специализированных микросхемах, неплохой ключ можно выполнить и на аналоговых элементах. Один из вариантов такого устройства предложил G3PVH в своей статье ("En enkel noklingskrets", опубликованной в "Amator radio", 1998, Juni, p. 9, 10). Как и большинство подобных ключей, он состоит из релаксационного генератора и компаратора. Генератор (см. **рисунок**) собран на аналоге однопереходного транзистора, который выполнен на приборах разной структуры (VT1, VT2), а компаратор – на операционном усилителе DA1.

Работу устройства определяют три уровня напряжения: уровень открывания аналога однопереходного транзистора (около 7 В), уровень отпускания реле K1 по входу ОУ (около 5 В) и уровень напряжения на конденсаторе C1 (около 3 В). В исходном состоянии конденсатор C2 заряжен до напряжения источника питания (9 В). Если подвижный контакт (М) манипулятора (подключен к эмиттерному выводу транзистора VT1) соединить с контактом "—" ("тире"), то конденсатор C2 практически мгновенно разрядится до нуля. При этом сработает реле K1 и одновременно начнется цикл заряда этого конденсатора через резисторы R3, R4 по закону, близкому к линейному. Как только напряжение на конденсаторе достигнет уровня 5 В, контакты реле K1 (на рисунке не показаны) разомкнутся. Если к этому времени подвижный контакт манипулятора будет в нейтральном положении, то завершится формирование одиночного тире, а конденсатор через некоторое время зарядится до напряжения источника питания. В случае же, когда подвижный контакт манипулятора еще будет соединен с контактом "—", заряд конденсатора продолжится лишь до напряжения 7 В. При достижении этого напряжения откроется аналог однопереходного транзистора и начнется формирование второго тире. Пока напряжение на конденсаторе C2 повышается от 5 В до 7 В, формируется пауза между тире.

Если подвижный контакт манипулятора соединить с контактом "." ("точка"), то будет повторяться процесс, описанный выше, с одной лишь разницей – конденсатор C2 начнет разряжаться не до нуля, а только до уровня напряжения на конденсаторе C1. По этой причине при заряде конденсатора C2 напряжение на нем быстрее достигнет уровня отпускания реле, что приведет к формированию более короткой, чем тире, посылки – точки. Скорость передачи регулируют переменным резистором R4.

При налаживании ключа подвижный контакт манипулятора переводят в положение "тире" и подстроечным резистором R5 добиваются оптимального соотношения "тире-пауза" (около трех). Затем подстроечным резистором R2 устанавливают такую скорость передачи точек, при которой их длительность близка к длительности паузы. Обе эти регулировки в некоторой степени взаимозависимы, поэтому оптимальное положение движков подстроечных резисторов R1 и R5 определяют методом последовательных приближений.

В аналоге однопереходного транзистора можно использовать, например, пару КТ315 – КТ361 с любыми буквенными индексами и коэффициентом передачи тока не менее 50. Операционный усилитель – К140УД7 или любой другой, близкий к нему по параметрам. Реле K1 — на напряжение срабатывания 6...7 В. Потребляемый им ток не должен превышать максимальный выходной ток операционного усилителя.

Диапазон 136 кГц открыт!

Первую, по-видимому, радиосвязь в нашей стране на диапазоне 136 кГц установили 13 декабря в 17.40 MSK UA3APU и RZ3AR. Поздравляя их с этим успехом, журнал "Радио" приглашает всех, кто готовится к работе на новом диапазоне, сообщить в редакцию по телефону (207-68-89), E-mail (ru3ax@paguo.ru) или письмом.

Мемориал "Победа-54"

Обладателем приза журнала "Радио" по итогам мемориала "Победа-54" в подгруппе участников Великой Отечественной войны стал Федорченко Илья Гаврилович (U5JB). Второй приз журнала – за лучший результат среди владельцев индивидуальных радиостанций выиграл Силаев Юрий Борисович (UR4QJH).

Поздравляем!



КВ МАЯКИ

В предыдущем номере журнала мы сообщили о выходе в эфир первого в России КВ маяка RR9O, который входит в международную систему маяков. Эта система создана под эгидой Международного радиолюбительского союза DX фондом Северной Калифорнии (Northern California DX Foundation – NCDXF). К моменту, когда вы будете читать эти строки, уже должен войти в строй последний – восемнадцатый маяк, находящийся в Гонконге. Полный список маяков, работающих по этой программе, приведен в **табл. 1.**

Эти маяки попеременно излучают на пяти высокочастотных КВ диапазонах следующие сигналы: позывной маяка (передается на скорости 110 знаков в минуту) и четырех тире длительностью по 1 с каждое. Мощность передатчика при передаче позывного и первого тире – 100 Вт. При передаче последующих тире мощность уменьшается ступенями в 10 раз – 10 Вт, 1 Вт, 0,1 Вт. Это дает возможность оценить энергетику канала. Для синхронизации работы маяков каждому из них выделен временной слот (**табл. 2**), в соответствии с которым в пределах каждого часа определены минуты и секунды начала работы на передачу на каждом диапазоне. Циклы передачи повторяются каждые три минуты.

По состоянию на конец декабря прошлого года полный цикл работы обеспечивали маяки 4U1UN, VE8AT, W6WX, RR9O, 4S7B, ZS6DN, 5Z4B, OH2B, LU4AA, OA4B и YV5B. Маяк KH6WO не работал на диапазонах 18 и 24 МГц, VK6RBP временно не работал из-за проблем с антенной, а OA4B имел проблемы с уровнем сигнала на диапазоне 21 МГц. В работе остальных маяков наблюдались эпизодические сбои.

Для наблюдения за маяками разработано различное программное обеспечение (от freeware до платного). С ним, а также с другими деталями международной системы КВ маяков можно познакомить на сайте *http://www.ncdxf.org.*

Таблица 1

Слот	Страна	Позывной	Местонахождение	Широта	Долгота
1	United Nations	4U1UN	New York City	40° 45' N	73° 58' W
2	Canada	VE8AT	Eureka, Nunavut	79° 59' N	85° 57' W
3	United States	W6WX	Mt Umunhum	37° 09' N	121° 54' W
4	Hawaii	KH6WO	Laie	21° 38' N	157° 55' W
5	New Zealand	ZL6B	Masterton	41° 03' S	175° 36' E
6	Australia	VK6RBP	Rolystone	32° 06' S	116° 03' E
7	Japan	JA2IGY	Mt. Asama	34° 27' N	136° 47' E
8	Russia	RR9O	Novosibirsk	54° 59' N	82° 54' E
9	Hong Kong	VR2HK	Hong Kong	22° 16' N	114° 11' E
10	Sri Lanka	4S7B	Colombo	6° 54' N	79° 52' E
11	South Africa	ZS6DN	Pretoria	25° 54' S	28° 16' E
12	Kenya	5Z4B	Kilifi	3° 37' S	39° 50' E
13	Israel	4X6TU	Tel Aviv	32° 06' N	34° 48' E
14	Finland	OH2B	Espoo	60° 11' N	24° 50' E
15	Madeira	CS3B	Santo da Serra	32° 43' N	16° 48' W
16	Argentina	LU4AA	Buenos Aires	34° 37' S	58° 21' W
17	Peru	OA4B	Lima	12° 04' S	76° 57' W
18	Venezuela	YV5B	Caracas	10° 25' N	66° 51' W

Таблица 2

Слот	Позывной	Частота, кГц				
		14100	18110	21150	24930	28200
1	4U1UN	00.00	00.10	00.20	00.30	00.40
2	VE8AT	00.10	00.20	00.30	00.40	00.50
3	W6WX	00.20	00.30	00.40	00.50	01.00
4	KH6WO	00.30	00.40	00.50	01.00	01.10
5	ZL6B	00.40	00.50	01.00	01.10	01.20
6	VK6RBP	00.50	01.00	01.10	01.20	01.30
7	JA2IGY	01.00	01.10	01.20	01.30	01.40
8	RR9O	01.10	01.20	01.30	01.40	01.50
9	VR2HK	01.20	01.30	01.40	01.50	02.00
10	4S7B	01.30	01.40	01.50	02.00	02.10
11	ZS6DN	01.40	01.50	02.00	02.10	02.20
12	5Z4B	01.50	02.00	02.10	02.20	02.30
13	4X6TU	02.00	02.10	02.20	02.30	02.40
14	OH2B	02.10	02.20	02.30	02.40	02.50
15	CS3B	02.20	02.30	02.40	02.50	00.00
16	LU4AA	02.30	02.40	02.50	00.00	01.10
17	OA4B	02.40	02.50	00.00	01.10	00.20
18	YV5B	02.50	00.00	00.10	00.20	00.30

"АВРОРАЛЬНЫЙ" МАЯК DK0WCY

В период времени вблизи максимума солнечной активности особое значение для связи (в том числе и любительской) имеет информация о текущем состоянии нашего светила. Радиолюбители могут получить эту информацию из передач маяка DK0WCY, расположенного в Киле (Германия). Этот маяк работает на базе клубной радиостанции КВ комитета DARC.

Маяк использует две частоты: 3579 кГц и 10144 кГц. Выходная мощность передатчиков – 30 Вт, антенны – диполи. На частоте 3579 кГц он работает в 7—8 UTC и 15—18 UTC (в летнее время – периоды работы сдвинуты на час раньше), а на частоте 10144 кГц – круглосуточно. Приведенная выше частота маяка на диапазоне 80 метров – основная. Поскольку на этом диапазоне возможны интенсивные помехи от ведомственных станций, есть и две резервные частоты – 3567 кГц и 3557,5 кГц.

В обычных условиях маяк передает позывной DK0WCY BEACON и несущую (нажатие). Если ожидается "аврора", то маяк передает сочетание DK0WCY BEACON серию точек AURORA, а если ожидается сильная "аврора" — DK0WCY BEACON серию точек STRONG AURORA.

Каждые 5 минут передается информация о состоянии Солнца. Она, например, может выглядеть так:

INFO 04 DEC 15 UTC KIEL K 3 3 = "NEXT EXPECTED KIEL K 6 6"=FORECASTS 04 DEC SUNACT ACTIVE MAGFIELD MAJOR STORM EXPECTED = 3 DEC R 11 11 FLUX 73 73 BOULDER A 7 7 = 03 DEC KIEL A 10 10 AR

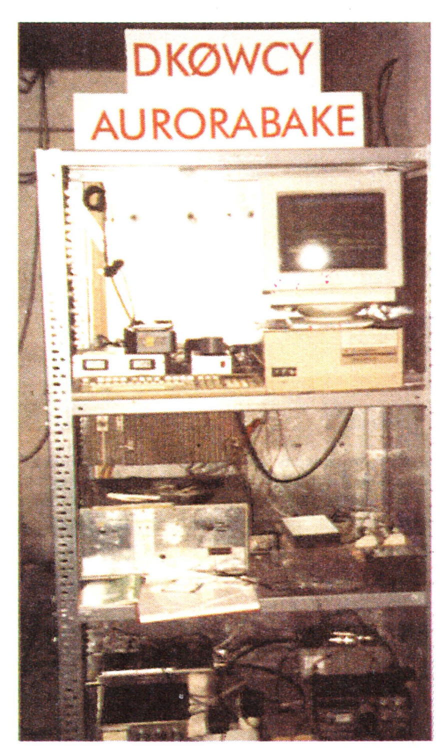
Расшифровка этой информации:

04 DEC 15 UTC – дата и время окончания трехчасового периода измерения индекса K;

KIEL K — значение индекса K геомагнитного поля, измеренное в Киле (QTH маяка);

R – относительное число солнечных пятен;

FLUX – поток излучения Солнца на длине волны 10 см по измерениям в Penticton (Канада);



BOULDER A – индекс A геомагнитного поля, измеренный в Boulder (США);

KIEL A — индекс A геомагнитного поля, измеренный в Киле;

SUNACT – состояние солнечной активности:

— quiet (вероятность вспышек класса C менее 50 %),

— eruptive (вероятность вспышек класса C более 50 %),

— active (ожидаются вспышки класса M),

— major flares expected (ожидаются вспышки класса X),

— proton flares expected (вероятность протонных вспышек более 50 %),

— warning condition (ожидается увеличение активности),

— nil (конец периода повышенной активности);

MAGFIELD — состояние геомагнитного поля:

— quiet (невозмущенное),

— active conds expected (ожидается возмущение, K>4, A>20),

— minor storm expected (ожидается небольшая буря, K>5, A>30),

— major storm expected (ожидается сильная буря, K>6, A>50),

— severe magstorm expected (ожидается очень сильная буря, K>7, A>100),

— magstorm in progress (буря идет, K>4, A>30),

— warning condition: (ожидается увеличение активности),

— nil: (конец периода активности),

— NA – информация отсутствует.

Информация "NEXT EXPECTED KIEL K n n" передается только в случае, если ожидаемое значение индекса K 5 и более.

QSL для маяка надо направлять по адресу:

Emil Johannsen, DK4LI, Hamm 4, D-24392 Scheggerott, BBS: DB0HES (e-mail DK4LI@M15.de).

Детальную информацию об этом маяке (в основном на немецком языке) можно получить на сайте *http://www.dk0wcy.de.*

"ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ – 99"

Похоже, что настойчивость организатора этих соревнований – редакции журнала "Радио" дала свои плоды, и интерес к "Полевому дню" наконец-то начал возрождаться. Свидетельство тому – итоги прошлогодних соревнований. В них приняли участие (по поступившим отчетам) 97 радиостанций, а если добавить и несколько десятков радиостанций, не приславших свои отчеты, то цифра получается солидная. Особо надо отметить радиолюбителей Омской области, показавших настоящую массовость в этих соревнованиях, и литовских радиолюбителей, активно поддержавших наш CONTEST. Кроме российских и литовских спортсменов в нем приняли участие радиолюбители Украины и Белоруссии. Россия была представлена 27-ю областями.

Обладателями призов журнала "Радио" стали:

Д. Козлов (UA3PTW) – подгруппа "один оператор – несколько диапазонов".

А. Высочин (RV3QX) – подгруппа "один оператор – один диапазон".

Команда Рыльского авиатехнического колледжа Гражданской авиации (RW3WR) в составе: Ю. Махрин (RW3WR), М. Шилов (UA3WU), И. Калмыков (UA3WIM) — подгруппа "несколько операторов – несколько диапазонов".

Все они, а также те, кто занял в этих подгруппах вторые и третьи места, отмечены дипломами журнала "Радио". В подгруппе "несколько операторов — один диапазон" призы и дипломы не выделялись в связи с малым числом участников (поступило 2 отчета).

Как и в прошлые годы, судейство "Полевого дня" осуществляла бригада судей из Нижегородской области во главе с О. Архиповым (RW3TJ).

В приведенных ниже итогах указаны позывной, число связей (для подгрупп "нескольких диапазонов" – по диапазонам) и результат.

SOMB

UA3PTW	48	18	-	61062
RV3ZR	60	12	-	42387
RA3DQT	41	11	1	39543
RA3ZG	40	14	5	37565
RW3DA	44	11	-	34251
RZ3BA/1	48	19	-	23145
UA6LP	27	4	-	15234
RW6AV	62	1	-	10231
RA3LW	16	4	-	10122
RA3DHK	22	4	-	7341

SOSB

RV3QX	91	42804
RW3PF	49	26414
RA3WT	51	25710
RA3DQ/3	46	21906
RK3AF	42	21037
RX3WT	46	20980
RV6AJ	43	20326
UA3ALX	34	16018
RW3TJ	23	14386
RV3AH	36	14355
RA3FO	34	14065
RU3DD	35	13243
RU9MW	35	12800
UA9MUS	32	12301
RW9MD	43	9566
RA9MW	41	9562
UA9YLU	11	9408
UA9MNG	29	7589
UA3TCF	9	6660
RU9MR	32	4118
UA9MML	9	4008
UA9MPJ	29	3595
UA9ML	30	3284
RK9MZI	28	3239
RA9MS	26	2400
UA9MUA	18	2372
UA9HK	3	2356
RK9MXD	15	2300
UA9MJ	15	2093
UA9MQJ	18	1722
RA9MBB	13	1620
UA9MUB	23	1340
RA9MHA	23	1233
UA9ODW	1	1144
UA9MQC	9	1086
UA9MUW	21	1072
UA9MR	15	840
RA9MGI	18	260
UA9MBD	2	216

MOMB

RW3WR	84	40	5	165204
RU6LWZ	95	41	-	92997
RU3ZO	66	27	7	90334
RW3PX	60	14	-	54593
RZ3AZG/1	43	6	-	43904
RK6AYN	61	8	1	43247
RZ3AXA	35	12	-	29345
UA9NN	29	5	-	18309
RZ4HWF/4	12	6	-	15465
UA9MOO	31	5	-	11044
UA9MAZ	41	6	-	10596
RU9MP	30	5	-	8006
UA9MW	16	2	-	6212

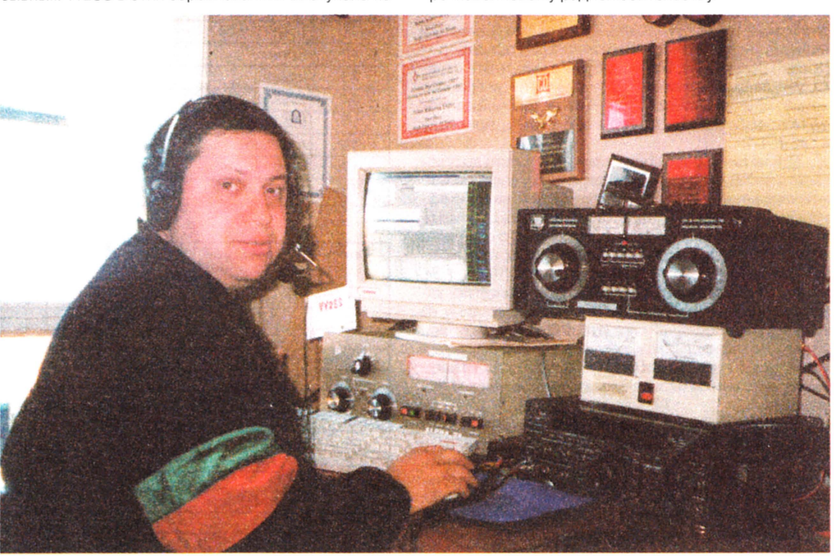
MOSB

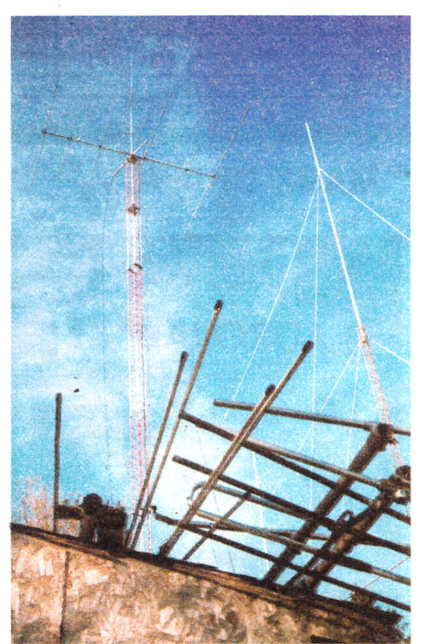
RK3IWO	37	21728
UA3DHC	37	20320

Прислали отчеты для контроля: EU5F/P, LY2FE, LY2IC, LY2WR, LY3NOG, LY3OO, LY3RI, RA3AET, RA3AQ, RA3PG, RA3TAP, RA3TES, RK6AXA, RU1AA., RW1AW, RW3TJ, RW3TU, RX1AS, RX3DVF, RX3PX, UA3BB, UA4FET, UA4HIJ, UA9FAD, UR4EWV, UR4IWZ, US4ICI, UT1E, UT2LV, UT3LK, UT5ER, UY2LO, UY5ON.

VY2SS – ОСТРОВ ПРИНЦА ЭДУАРДА

Многие участники прошлогодних соревнований CQ WW SSB DX CONTEST установили связь с VY2SS. Этот позывной принадлежит Робби, который постоянно проживает на о. Принца Эдуарда. Попасть на остров несложно – его соединяет с материком пятикилометровый мост, проезд по которому стоит туда и обратно 35 канадских долларов... Под позывным VY2SS в этих соревнованиях выступала команда, в составе которой помимо хозяина позывного были канадские и американские коротковолновики K2NJ, VE1RM, VY2LI, AA1AA, W2EN, VE9MY, VE9DX, VE9GJ, VE9WH, W3KHZ, NT2X. С одним из них – Эдуардом Крицким (NT2X) наши читатели знакомы. Несколько лет назад в "КВ журнале" были опубликованы тексты его песен, посвященных коротковолновому радиолюбительству.







На фото: вверху – NT2X на рабочей позиции VY2SS диапазона 15 метров, внизу слева – трехдиапазонная TH6DXX (использовалась только на диапазоне 20 метров) и один из четырех фазированных штырей на диапазон 80 метров, внизу справа – антенна диапазона 15 метров.

СВЯЗЬ
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

- *Эталонные сигналы частоты и времени*
- *Глобальная мобильная спутниковая связь в России на пороге XXI века*
- *Новости*
- *TRBE'99*

ЭТАЛОННЫЕ СИГНАЛЫ ЧАСТОТЫ И ВРЕМЕНИ

В. БОРИСОЧКИН, С. КАГАН, Г. ЧЕРЕНКОВ,
п. Менделеево Московской обл.

В различных отраслях экономики, в частности в электросвязи, существует широкий круг потребителей, требующих "привязки" (синхронизации) шкал времени с точностью от долей секунды до тысячных долей микросекунды, синхронизации частот генераторов, средств измерений времени и частоты с погрешностью от 10^{-7} до 10^{-13}. Руководит системой передачи соответствующих сигналов Государственная служба времени и частоты России, научным центром которой является Институт метрологии времени и пространства, расположенный в п. Менделеево Московской обл. В статье описываются эталонные сигналы времени и частоты, передаваемые по различным каналам электросвязи, рассказывается, какими техническими средствами это осуществляется и как они используются для синхронизации шкал времени и частот генераторов.

Эталонные сигналы частоты и времени (ЭСЧВ) широко применяют в различных структурах телекоммуникаций. Так, при частотном уплотнении каналов связи передача сообщений ведется на одной боковой полосе частот спектра амплитудно-модулированного сигнала с подавлением несущей. Ее независимое восстановление на приемном конце линии требует, чтобы частоты генераторов были синхронизированы с погрешностью не хуже 10^{-9}. Временное уплотнение, как правило, используется при передаче сообщений методом импульсно-кодовой модуляции и позволяет увеличить информационную емкость линии связи в десятки раз. Для предотвращения потерь информации в таких системах нужна точная привязка по времени тактового сигнала, генерируемого на приемной станции, относительно принимаемой импульсной последовательности. Для эффективной работы высокоскоростных систем дальней цифровой связи необходимо, чтобы частоты задающих генераторов в территориальных узлах связи поддерживались с точностью 10^{-11}.

В телевидении качественное выполнение режиссерского монтажа и микширования зависит от обеспечения синхронности и синфазности сигналов от студийных и внестудийных источников. Чтобы повысить качество телевизионного изображения, требуется формирование высокостабильных сигналов централизованной синхронизации, опорных сигналов цветовых поднесущих, поддержание высокой стабильности частоты возбудителей ТВ передатчиков.

Одно из возможных направлений использования ЭСЧВ — синхронизация таймеров отдельных компьютеров и компьютерных сетей.

Здесь приведено лишь несколько примеров направлений, где необходимо применение эталонных сигналов частоты и времени. Они, в частности, очень важны также для безопасности работы транспорта, особенно авиационного.

Промышленность выпускает широкий ассортимент средств измерений времени и частоты различной точности — от бытовых реле времени и часов до квантовых стандартов частоты. Настройка этих средств в процессе производства, проведение контрольных измерений и оценка их метрологических характеристик требуют использования эталонных средств, в том числе и ЭСЧВ, передаваемых по различным каналам связи.

В настоящее время единство измерений времени и частоты во всем мире обеспечивается в основном с помощью ЭСЧВ, передаваемых через различные средства информации, включающие в себя радиостанции, работающие в диапазонах СДВ, ДВ и КВ, — как специализированные, предназначенные только для передачи

эталонных сигналов, так и другого назначения (радионавигационные, связные, звукового вещания, телевизионные), передающие ЭСЧВ на вторичной основе, а также глобальные навигационные спутниковые системы ГЛОНАСС (Россия) и GPS (США).

Для многих потребителей, в том числе и радиолюбителей, могут представлять интерес сигналы проверки времени — СПВ ("6 точек"), передаваемые по сети звукового вещания, а также передачи ЭСЧВ через специализированную ДВ радиостанцию РБУ Государственной службы времени и частоты России, работающую с мощностью излучения 10 кВт на частоте 66,(6) кГц, и по первой программе телевидения, содержащие кодированную информацию о текущих значениях времени.

Передаваемые через сеть звукового вещания СПВ несут повышенную информативность за счет сообщений о часе суток. Эти сигналы предназначены для проверки показаний и автоматической синхронизации часов технического и бытового назначения. Они представляют собой группу из шести радиоимпульсов с частотой заполнений 1000 Гц. Первые пять импульсов имеют длительность 100 мс каждый. Длительность шестого импульса изменяется в зависимости от значения часа суток московского времени от 100 мс до 560 мс через 20 мс в соответствии с выражением τ=(100+20h) мс, где h — текущее значение часа. Начало шестого импульса соответствует началу часа. Во втором, третьем, четвертом и пятом радиоимпульсах СПВ дополнительно могут передаваться сигналы в виде синусоидальных колебаний с уровнем на 21 дБ ниже максимального уровня СПВ, предназначенные для автоматического контроля каналов и трактов звукового вещания. Погрешность СПВ по времени не превышает 0,3 с при приеме их на европейской части России и 0,5 с — на остальной части страны.

Радиостанция РБУ для передачи времени и частоты, а также кодированной информации использует сигналы типа DXXXW (**рис. 1**). Эти сигналы представляют собой несущие колебания синусоидальной формы с частотой 66,(6) кГц, прерываемые в течение каждых 100 мс на 5 мс. Через каждые 10 мс после прерывания несущие колебания в течение 80 мс подвергаются узкополосной фазовой модуляции синусоидальными

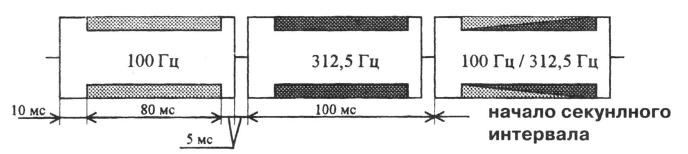


Рис. 1. Фрагмент сигнала типа DXXXW

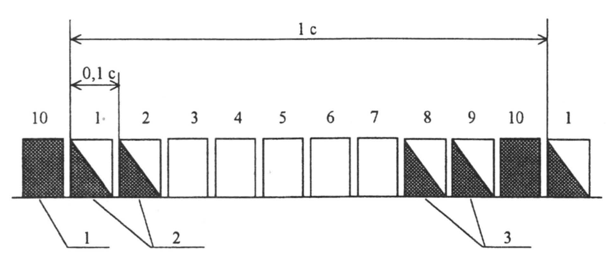


Рис. 2. Информационная структура сигнала: 1 — секундный маркер, 2 — информационные сигналы, 3 — минутный маркер

сигналами с поднесущими частотами 100 или 312,5 Гц и индексом модуляции 0,698. Фазовая модуляция сигнала осуществляется цифровым способом и таким образом, что среднее значение фазы фазомодулированного сигнала равно фазе несущих колебаний в отсутствие модуляции. Сигналы с поднесущей частотой 312,5 Гц используются для маркирования секундных и минутных меток, а также для маркирования единиц в двоично-десятичном коде при передаче информации о шкалах времени в первом и втором 100 мс интервалах, отсчитываемой от секундной метки (см. ниже). Сигналы с поднесущей частотой 100 Гц используются для маркирования нулей в двоично-десятичном коде при передаче информации и заполнения всех 80 мс интервалов, свободных от передачи какой-либо информации.

Эталонными сигналами частоты (ЭСЧ) являются непосредственно несущие колебания излучаемого сигнала, среднесуточное значение частоты которых согласуется с размером единицы частоты, воспроизводимым Государственным эталоном времени и частоты с погрешностью не более $2 \cdot 10^{-12}$. Как видно из рисунка, огибающая сигнала представляет собой врезки длительностью 5 мс, следующие с частотой 10 Гц. Эти врезки и являются эталонными сигналами времени (ЭСВ). Характерные точки ЭСВ радиостанции РБУ, которыми являются точки перегиба возрастающих фронтов врезок, согласуются с координированной шкалой атомного времени России UTS(SU) с погрешностью, не превышающей 10 мкс. При этом секундной меткой в сигнале является та врезка, которой предшествует интервал длительностью 80 мс, маркированный поднесущей 312,5 Гц (рис. 1). Минутные метки идентифицируются дополнительным маркированием поднесущей 312,5 Гц двух 80 мс интервалов, предшествующих секундному маркеру. Информационная структура сигнала представлена на **рис. 2.**

Временной код, передаваемый в составе ЭСЧВ, построен на базе двух типов кодов: позиционно-единичного — для передачи значений разности шкал всемирного и всемирного координированного времени UT1–UTC и двоично-десятичного с проверкой на четность — для передачи остальной информации. Элементы кода передаются каждую секунду с помощью модуляции несущих колебаний в первом и втором 100 мс интервалах, отсчитываемых от секундной метки.

Полный формат временного кода содержит 120 элементов (60 элементов в первом 100 мс интервале и 60 элементов во втором) и передается с циклом 1 мин. Начало минутного цикла (минутная метка) идентифицируется дополнительным маркированием восьмого и девятого 100 мс интервалов. Формат временного кода и содержание передаваемой информации представлены графически на **рис. 3.**

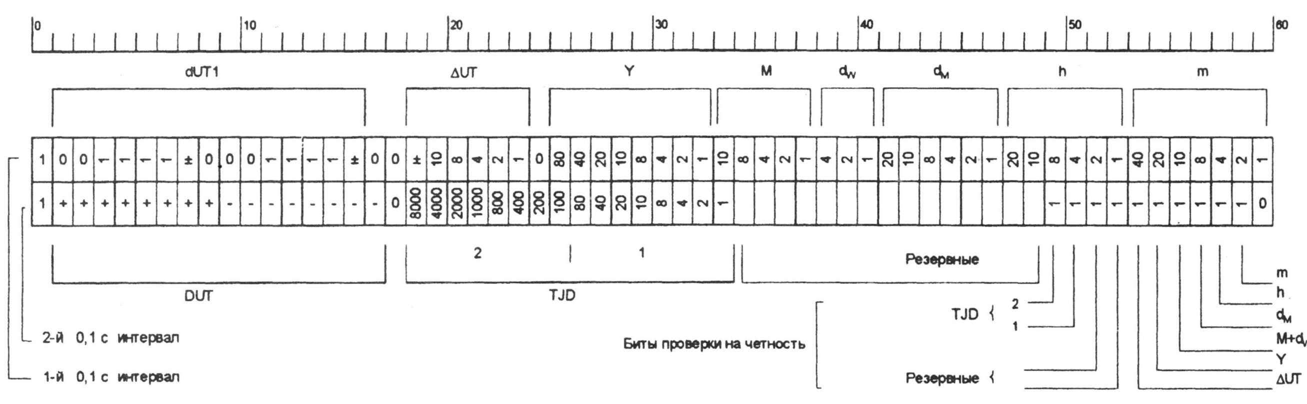


Рис. 3. Формат временного кода

Информация о текущих значениях времени суток представлена в часах (h) и минутах (m), передаваемых в шкале московского времени с поправкой UT относительно всемирного времени, которая равна 3 ч в период действия "зимнего" времени и 4 ч — в период действия "летнего" времени. Информация о календарных датах включает: значение года текущего столетия (Y), значение месяца текущего года (M), значение дня месяца (d_m) и значение порядкового номера дня недели (d_w). Информация о дате по юлианскому календарю включает укороченную дату (TJD), представляющую собой четыре младших разряда числового значения модифицированной юлианской даты (юлианская дата — это число суток, непрерывно отсчитываемое от 12 ч всемирного времени 1 января 4713 г. до н. э.).

ЭСЧВ, излучаемые радиостанцией РБУ, обеспечивают сличение высокостабильных генераторов (квантовых стандартов частоты, кварцевых генераторов) на расстояниях до 3000 км с погрешностью $(1...50)\cdot10^{-12}$ за сутки и синхронизацию часов на расстояниях до 1000 км с погрешностью до 0,03...2 мс в зависимости от условий приема ЭСЧВ и используемой приемо-компарирующей аппаратуры.

Для обеспечения более точных измерений времени и частоты используются ЭСЧВ, передаваемые по наземным и спутниковым каналам телевидения в составе телевизионных сигналов. ЭСЧВ содержат ЭСЧ, ЭСВ и кодовые сигналы текущих значений времени. Эти сигналы передаются в шестой строке каждого нечетного поля. Форма сигналов и их расположение в шестой строке показаны на **рис. 4**.

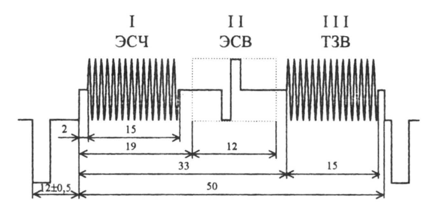


Рис. 4. Форма сигналов и их расположение в интервале шестой строки

Размах вводимых сигналов составляет 0,35±0,05 от размаха полного видеосигнала. Шестая строка разделена на три интервала, и в каждом передается свой вид сигналов. Для передачи ЭСЧ используется I интервал длительностью 15 мкс. ЭСЧ передаются в виде пакетов, состоящих из 15 периодов колебаний с частотой 1 МГц, которые в пакете всегда начинаются с положительной полуволны. Относительная суточная погрешность ЭСЧ в г. Москве не превышает $2\cdot10^{-12}$.

Для передачи ЭСВ предназначен II интервал длительностью 12 мкс. Информацию о шкале времени несет характерная точка, соответствующая середине фронта ЭСВ, временное положение которой согласуется со шкалой UTC(SU) с погрешностью не более 0,5 мкс. Частота повторения ЭСВ — 1 Гц, длительность возрастающего фронта ~20 нс.

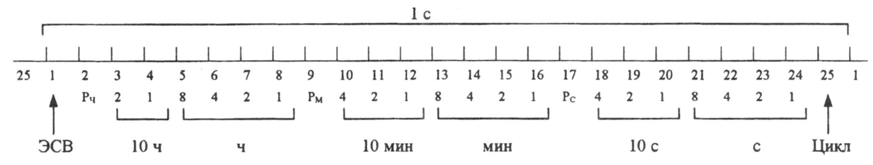


Рис. 5. Формат кода ТЗВ

Для передачи кодированной информации о текущих значениях времени — ТЗВ (ч, мин, с) предназначен III интервал длительностью 15 мкс. Информация о ТЗВ передается с помощью двоично-десятичного кода (**рис. 5**) в течение 24 кадров (полный цикл — 25 кадров за 1 с) с помощью радиоимпульсов различной частоты. Частота сигнала, соответствующего лог. 1 кода, равна 1,66 МГц, лог. 0 соответствует частота 2,5 МГц, а в качестве маркера сигнала конца цикла используется радиоимпульс с частотой 1 МГц в 25-м кадре. Для повышения помехоустойчивости в код ТЗВ введены проверочные разряды на четность $P_с$, $P_{мин}$ и $P_ч$. Код ТЗВ передается с циклом 1 с непрерывно в течение всего времени передач.

Центральный пункт формирования и ввода ЭСЧВ в шестую строку телевизионных сигналов первого канала ОРТ и его дублей, передаваемых по спутниковым каналам "Орбита 2, 3, 4", находится на техническом телевизионном центре (Москва, Останкино). В зависимости от используемых методов и средств погрешность синхронизации часов от телевизионных ЭСЧВ составляет от 0,02 до 10 мкс, погрешность сличений по частоте — $(1...10)\cdot10^{-12}$ за сутки.

Для информирования потребителей ЭСЧВ Государственной службой времени и частоты России (ГСВЧ) выпускается и рассылается по запросам ряд специальных бюллетеней.

Как видно из вышеизложенного, ЭСЧВ того или иного типа, содержащие кодированную информацию о времени и дате, доступны практически на всей территории России. Это открывает перед потребителями широкое поле деятельности в разработке бытовых радиочасов, а также устройств, позволяющих осуществить часофикацию предприятий и городов, синхронизацию таймеров компьютерных сетей, автоматизацию измерений с высокой точностью и надежностью. Это тем более актуально, так как промышленность в настоящее время выпускает очень небольшой спектр аппаратуры, использующей ЭСЧВ, а потребность в ней велика.

Промышленность освоила выпуск двух типов электронных часов, в которых текущие значения времени корректируются по СПВ "6 точек", передаваемым по сетям проводного вещания (радиотрансляции), и радиостанциями радиовещательных программ "Маяк" и "Радио-1": 1 — приемник сигналов проверки времени (ПСПВ-1); 2 — измеритель текущих значений времени и частоты электросети (ИВЧ-1).

Приемник ПСПВ-1 выполнен в виде платы, вставляемой в свободный слот персонального компьютера PC/AT, и применяется для синхронизации или "временной привязки" таймеров компьютеров и регистрации в нем времени и даты того или иного события.

ПСПВ-1 рассчитан на прием сигналов УКВ радиостанций, хранение и выдачу информации о текущих значениях времени суток (ч, мин, с) и дате (год, месяц, день), выделение СПВ, автоматическую коррекцию (установку) ТЗВ, вывод информации о времени и дате от таймера приемника на монитор и на шину персонального компьютера ISA, ввод информации о времени и дате от таймера приемника в системный таймер компьютера (ручной или автоматический по СПВ "6 точек"), вывод на экран монитора информации о времени на таймере приемника и системного таймера компьютера и разности между ними. Погрешность установки времени в таймере компьютера относительно середины фронта шестого сигнала СПВ "6 точек" при коррекции не превышает 0,1 с.

Измеритель ИВЧ-1 выполнен в виде микропроцессорного модуля и предназначен для измерения (хранения) и выдачи информации о текущих значениях времени, дате и частоте промышленной электросети с последующей передачей данных измерения через порт RS-232 в персональный компьютер. Этот прибор обеспечивает измерение частоты электросети, установку, хранение, индикацию на табло и выдачу информации о текущих значениях времени суток (ч, мин, с) и дате (год, месяц, день), выделение СПВ, автоматическую коррекцию текущих значений времени суток в таймере ИВЧ-1, вывод информации о времени, дате и частоте сети через порт RS-232. В ИВЧ-1 индицируются исправность цепей питания, аварийная ситуация, правильность приема СПВ. Погрешность хранения времени при ежечасной коррекции по СПВ — ±20 мс, при отсутствии коррекции — ±2 с/сутки.

Промышленностью выпускается также СИНХРОНОМЕТР ЧК7-50, предназначенный для синхронизации или "временной привязки" шкал времени, определения текущих значений времени суток (ч, мин, с) и даты (год, месяц, день), фиксации моментов совершения событий по эталонным сигналам частоты и времени, передаваемым радиостанцией РБУ, передачи информации через интерфейс IEC 625.

СИНХРОНОМЕТР ЧК7-50 может использоваться в метрологии, астрономии, геофизике, энергетике и т. д. Погрешность автоматической синхронизации шкалы времени — не более 20 мкс, чувствительность приемника — не хуже 2 мкВ. ■

ГЛОБАЛЬНАЯ МОБИЛЬНАЯ СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ В РОССИИ НА ПОРОГЕ XXI ВЕКА

И. МАТВЕЕНКО, г. Москва

ОАО "Гипросвязь" разрабатывает проект для определения целесообразности использования этой системы на территории России. Однако корпорация ICO пока не соглашается финансировать строительство на территории России наземной инфраструктуры, а хочет найти в нашей стране стратегического партнера. По большому счету пока не ясна и конъюнктура рынка России для этой системы.

В создании российского сегмента системы Global Star принимают участие компания Global Star, ОАО "Ростелеком" и ЗАО "ГлобалТел". Функциональные возможности системы описаны в журнале "Радио", 1998 г., № 11, с. 70, 71 и № 12, с. 62, 63. Напомним, что орбитальная группировка системы Глобалстар призвана обеспечить надежную связь в широтах земного шара в пределах от 70° северной и южной широт.

Российский сегмент системы Global Star предназначен для предоставления услуг пользователям в пределах территории России. На первом этапе его внедрения в России будут задействованы три станции сопряжения (СС) в районах Москвы, Новосибирска и Хабаровска, центр технической эксплуатации и мониторинга в Москве и автоматизированная система расчетов. Формируется также наземная инфраструктура транспортной сети связи между коммутационными центрами объектов связи российского сегмента и коммутационными центрами междугородной и международной телефонной связи общего пользования Взаимоувязанной сети связи России.

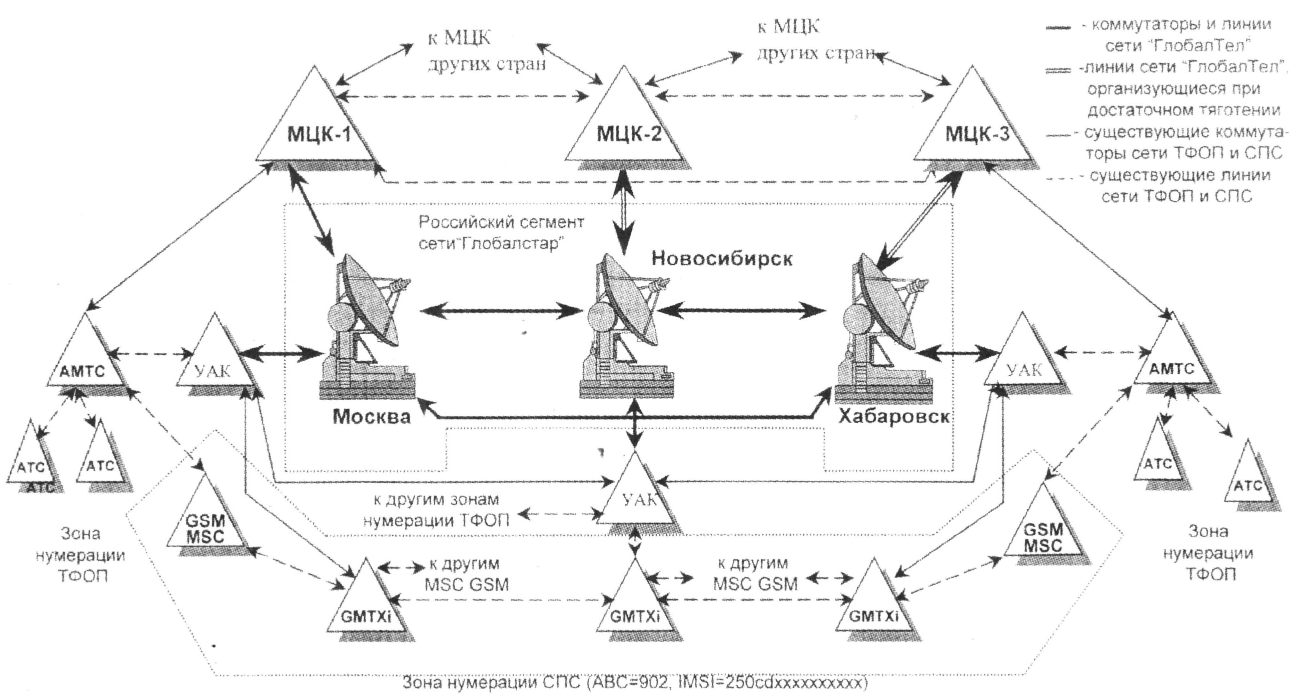
Функционально-структурная схема организации связи в российском сегменте показана на рисунке.

Ввод СС завершился в основном к концу 1999 г., а в Хабаровске — в первом квартале 2000 г. Эти станции позволят обеспечить покрытие порядка 98 % территории страны с суммарной пропускной способностью порядка 384 каналов. СС организуют радиодоступ к центрам коммутации при установлении связи между пользователями российского сегмента, а также с пользователями наземных и спутниковых сетей подвижной и стационарной проводной электросвязи, с операторами которых будут оформлены роуминговые соглашения на обеспечение межсетевого взаимодействия.

Абонентские терминалы портативные (ручные), мобильные (устанавливаемые на транспортных средствах) и фиксированные нескольких модификаций будут использоваться как в системе Global Star, так и в сетях наземной сотовой связи стандартов GSM, D-AMPS, CDMA.

Использование шумоподобных сигналов метода множественного доступа с кодовым разделением каналов, а также радиовидимость на большей части территории не менее двух КА обусловливает ряд преимуществ: скрытность связи, защиту от несанкционированного доступа к системе и к информации, передаваемой по каналам связи. Благодаря одновременной обработки приемником до четырех лучей многолучевых сигналов в радиолиниях и применению кодека с переменной скоростью кодирования и декодирования речи качество передачи речи соответствует передаче по аналоговым трактам связи с полосой 3,1 кГц. Все названное обеспечивает более высокое качество связи по сравнению с системами с временным разделением каналов.

Эффективность системы часто является наиважнейшим элементом процесса определения стоимости услуги связи. Этот кажущийся очевидным основной показатель был определяющим в процессе проектирования системы Global Star. Стоимости создания группировки космических



Структурная схема соединений российского сегмента "Глобалстар" с ТфОП России и Федеральной транзитной сетью МТТ наземной сотовой связи через узлы ОАО "Ростелеком": МЦК — международный центр коммутации международной сети связи России; АМТС — автоматическая телефонная станция междугородной сети связи; УАК — узел автоматической коммутации первичной сети ВСС России; АТС — автоматическая телефонная станция местных сетей ВСС России; GSM, MSC — стандарт цифровой сотовой связи, центр коммутации подвижной связи; GMTXi — узловые транзитные коммутационные станции сотовых сетей связи.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 1

аппаратов (КА), центров управления группировкой и распределения ресурсов системы между региональными СС и сети обмена данными определяют необходимые капитальные вложения. Это и является тем барьером, который мало кто из конкурентов системы Global Star превзошел по уровню минимизации затрат.

Подробный анализ экономической эффективности системы приводится в статье "Глобалстар — эффективность спутниковой сотовой системы" вице-президента и технического директора компании Global Star Эдварда Хиршфильда, опубликованной в "Трудах конференции UMTS в России", сентябрь 1999 г. (г. Москва, НИИР).

Опытно-демонстрационная эксплуатация российского сегмента началась в конце 1999 г.

Заглядывая в будущее системы Global Star можно спрогнозировать, что ее разработчики воспользуются заделом, который создается фирмами Qalcomm (США) и Ericsson (Швеция) для модернизации стандарта US-95 в части расширения полосы частот и повышения скорости передачи информации до 384 кбит/с. Расширение спектра шумоподобного сигнала, используемого в радиолинии, позволит более оптимально разделить многолучевые сигналы при обработке и уменьшить глубину замираний. Оптимальное значение используемой полосы частот в радиолинии соответствует случаю, когда может быть выделена группа лучей, включающая в себя большую часть мощности переданного сигнала. Анализ результатов экспериментальных исследований показывает, что для каналов мобильной связи ширина полосы шумоподобного сигнала должна составлять не менее 3 МГц.

США представили в Международный союз электросвязи (МСЭ) несколько предложений по стандартам широкополосных систем с кодовым разделением каналов. Среди них одним из основных является проект системы CDMA 2000, разработанный американским подкомитетом по стандартизации. В его основу положен подход к развитию мобильной и персональной связи путем эволюционного перехода от существующего стандарта IS-95 и его модификаций к широкополосной системе. В проекте системы CDMA 2000 выполняются все требования, предъявляемые к системам третьего поколения, и обеспечивается совместимость с системой стандарта IS-95.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30 июля 1996 г., кооперацией отечественных предприятий ведутся работы по созданию многофункциональной глобальной системы спутниковой связи и мониторинга "Ростелесат-Н" в составе 70 КА, располагаемых в семи орбитальных плоскостях на высоте 700 км над Землей с наклонением 82° (по 10 КА в каждой плоскости) и среднеорбитальной высокоскоростной подсистемы фиксированной и мобильной связи и передачи данных "Ростелесат-В" в составе 24 КА с высотой орбиты 10360 км.

В составе системы организуется комплекс технических средств для наземного и пользовательского сегментов различных модификаций и назначений. Зоны обслуживания этих подсистем охватывают всю поверхность Земли. Скорости передачи информации для мобильных пользователей могут быть от 1,2 до 64 кбит/с, а для фиксированных — от 4,8 до 2048 кбит/с. Скорости будут изменяться в зависимости от вида предоставляемой услуги связи и модификации пользовательского терминала.

Образованная промышленно-финансовая компания ОАО "Ростелесат" в настоящее время осуществляет техническое проектирование подсистем и международную координацию полос радиочастот. Развертывание системы планируется начать с 2002 г.

В настоящее время во всех сетях подвижной связи суммарное количество пользователей на территории России составляет примерно 1 млн, что по сравнению с общемировым уровнем (~ 275 млн) не превышает 0,003 %.

Основными причинами, определяющими незначительный уровень охвата услугами подвижной связи населения России, являются сложности и финансовые условия получения разрешений на использование требуемых полос частот, выделенных МСЭ для систем подвижной связи (в указанных полосах частот на территории России работает большое число радиоэлектронных систем специального и гражданского назначения, используемых для других целей); огромная территория России (17,1 млн км^2) с крайне неравномерным ее заселением. Площадь городов и пригородных населенных пунктов составляет около 0,1 млн км^2, на которой проживает около 105 млн человек. Свыше 40 млн человек живут в сельской местности, более чем в 150 тыс. населенных пунктах, расположенных друг от друга на расстоянии порядка 10 км и более с плотностью населения от 100 до 0,5 человека на квадратном километре.

Все это не позволяет экономически эффективно (т. е. с минимально возможными капитальными затратами) создавать во многих регионах России системы наземной подвижной и стационарной электросвязи общего пользования.

Перечисленные факторы, а также низкая покупательская способность населения, безусловно, сдерживают развитие наземных систем подвижной связи, поэтому комплексное интегральное развитие систем спутниковой и наземной связи более перспективно для условий России. При этом оптимальным решением этой проблемы для большинства регионов России является объединение спутниковых и наземных средств в одной системе радиосвязи, что во многих случаях может удешевить создание наземной инфраструктуры. Такой принцип организации закладывается в российском проекте системы Ростелесат. ■

НОВОСТИ

Подземные сети сотовой связи в России до недавнего времени не существовали. Такой проект впервые в нашей стране был осуществлен в Санкт-Петербурге. Компания "Северо-Западный GSM" в конце июля 1999 г. включила три базовых станции, предоставив своим абонентам возможность пользоваться сотовым телефоном стандарта GSM на трех наиболее оживленных станциях петербургского метро, каждая из которых является пересадочной и имеет две платформы . Установленные базовые станции имеют по две антенны, что позволяет обеспечить зону радиопокрытия на все платформы, переходы между ними и эскалаторы. В тоннелях метрополитена телефоны работать не будут (как и в других городах мира, в которых действуют подземные сотовые сети). Все монтажные работы в метрополитене осуществила компания "Метроком", одновременно предоставив каналы связи от подземных базовых станций до коммутатора "Северо-Западного GSM". Дальнейшее развитие этого проекта будет зависеть от результатов анализа трафика подземной сети.

По материалам http://www.nwgsm.com



В конце 1999 г. в прессе появилось сообщение о начале продажи в нашей стране новой модели двухмодового (сотового/беспроводного) абонентского терминала TH688. Основное ее отличие от других моделей сотовых телефонов — возможность использования в сотовых сетях GSM900 и в микросотовых сетях стандарта DECT. Находясь в зоне действия микросотовой сети, абонентский терминал TH688 автоматически переключается на работу в стандарте DECT, что позволяет абоненту устанавливать соединение через обычную абонентскую линию и не оплачивать его по тарифам мобильной связи. А это существенная экономия для любого абонента.

По информации, полученной в подразделении потребительских товаров компании Ericsson, она не имеет отношения к единичным поставкам этих абонентских терминалов на российский рынок по "серым" каналам и, соответственно, не может гарантировать их качество.



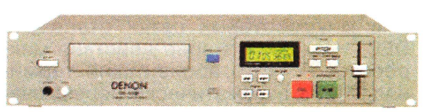
TRBE'99

В начале ноября прошлого года в Москве проходила выставка профессионального телевизионного и радиовещательного оборудования "Телерадиовещание-99" (TeleRadio Broadcast Expo-TRBE'99).

Экспозиция выставки убедительно показала стремительное вторжение в область телевидения и радиовещания цифровых технологий. Фирмы-участницы продемонстрировали широкий спектр цифровых решений при разработке и производстве различного оборудования для ТВ и РВ. Это — эфирные передатчики, антенно-фидерные системы, системы контроля и измерений, цифровые системы сжатия спутниковых телевизионных сигналов в формате MPEG-2/DVB, приемники спутниковых программ, системы автоматизации вещания, медиа-серверы, сетевые технологии и т. п.

В кратком репортаже невозможно перечислить всех участников. Назовем лишь некоторых из них. К примеру, фирма "ДИП" (г. Санкт-Петербург) представила свои комплексы автоматизации рекламных вставок и телефонного голосования, системы единого времени с формированием циферблатных часов. Научно-производственная фирма "ЭРА" (г. Жуковский) предлагала оборудование для профессиональных видеостудий, системы монтажа и компьютерной графики. Компания "Сайрус Системс" (г. Москва), как интегратор в области спутниковых телекоммуникаций и цифрового телевидения, демонстрировала эфирно-кабельное и студийное оборудование.

Среди участников выставки были такие известные зарубежные фирмы, как Philips, Nordic Satellite Company (NSAB), Tesla, а также российские фирмы, являющиеся официальными представителями ряда ведущих зарубежных компаний.



Профессиональный проигрыватель CD-дисков DW-650F для радиостанций

Внимание посетителей выставки привлекла телевизионная приставка WebTV корпорации Microsoft. С помощью этого устройства абонент получает доступ в Интернет и возможность пользоваться электронной почтой. Телевизор служит не только для просмотра телепрограмм, причем эта услуга интерактивна, но и применяется как монитор компьютера. Чтобы абонент мог написать письмо или сделать интерактивный запрос, имеется специальная клавиатура. WebTV может работать только с помощью службы, поддерживающей местные стандарты телевещания и обеспечивающей передачу информации.

Для доступа в Интернет используется телефонная линия. Одна из функций телевизионной приставки — уведомление пользователя о поступлении в его адрес телефонного вызова во время сеанса работы в Интернете. Стоимость услуги складывается из стоимости абонентского устройства и абонентской платы. В США по некоторым данным насчитывается более полумиллиона пользователей WebTV.

В работе выставки участвовало много специализированных изданий. Это — журналы "Бизнес и выставки", "Цифровое видео", "IN/OUT", "Техника кино и телевидения", "Шоу-мастер", "625", "Звукорежиссер", "Радио", "Connect! Мир связи". Приятно сообщить нашим читателям, что у посетителей выставки журнал "Радио" пользовался немалой популярностью.



Проекционный монитор Sanyo



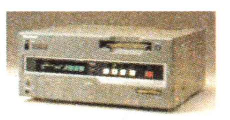
Телевизионная приставка WebTV

Обширной была программа третьего ежегодного международного конгресса "Прогресс технологий радиовещания", проходившего в рамках TRBE'99. Его участники проявили большой интерес к проблеме развития кабельных, эфирно-кабельных сетей и сотового телевидения. Опыту создания современной гибридной волоконно-коаксиальной сети в г. Москве посвятили свое выступление представители Московской Телекоммуникационной Корпорации. Об испытаниях опытной системы сотового телевидения в диапазоне 40,5...42,5 ГГц рассказал Б. Першаков (МНИТИ). На заседании завязалась интересная дискуссия о преимуществах и недостатках сетей, построенных по различным технологиям. Однако истину, видимо, можно будет установить только при массовом их внедрении.

Генеральный директор телекомпании "Эста" из г. Северодвинска Е. Уханов посвятил свое выступление причинам, препятствующим развитию эфирно-кабельного телевидения в России. Главной проблемой в этом деле он назвал недостаточное инвестирование, отсутствие государственной технической политики в области развития систем телеприема, короткие сроки действия лицензий и отсутствие законов, регулирующих данную сферу деятельности. Не менее важна и проблема высоких тарифов на частоты. Сама же процедура присвоения частот занимает весьма длительное время, а их стоимость такова, что проекты в городах с населением менее 100 тыс. человек становятся нерентабельными.



Камкордер формата DVC PRO AJ-215 фирмы Panasonic



Монтажный видеомагнитофон формата DVC PRO AJ-D450

Как известно, кабельные телевизионные сети могут предоставлять абонентам набор услуг, включающий трансляцию ТВ программ, доступ в Интернет, телефонную связь. Но эксперименты, проводимые в одном из районов г. Санкт-Петербурга в рамках Европейской исследовательской программы "Передовые технологии и услуги связи" (о них сообщил О. Махровский, начальник научно-исследовательского центра НИИ "Рубин"), показывают, что в России в связи с низкими доходами населения практически отсутствует спрос на услуги в сетях КТВ.

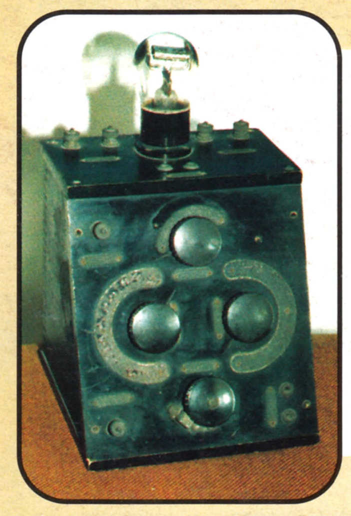
На заседании по современным технологиям радиовещания обсуждались состояние и перспективы цифрового звукового вещания. Эта технология имеет ряд недостатков — зона приема приблизительно на 20 % меньше, чем при аналоговом вещании; на границе зоны вещания происходит резкое замирание сигнала. Тем не менее цифровое звуковое вещание, имея определенные преимущества в сравнении с аналоговым, уверенно развивается в западных странах. Многие выступления участников конгресса были посвящены опыту внедрения DAB-систем.

Вызвала интерес также тема объединения технологий вещания, телекоммуникаций и компьютерных технологий. И понятно, что на прошедшей выставке не были обойдены вниманием вопросы телекоммуникаций. Ведь появление интернет-технологий существенно расширило возможности для предоставления новых услуг не только в телекоммуникациях, но и в вещании.

Н. ЛЫКОВА, г. Москва

Алексеев

В прошлом году мы публиковали фотографии ламповых радиоприемников выпуска предвоенных и первых послевоенных лет (см. "Радио", 1999, № 6, 7, 9, 10, 4-я с. обложки) из "музея" ламповых приемников Виталия Брусникина. Здесь мы познакомим читателей с приемными устройствами середины 20-х — начала 30-х годов.

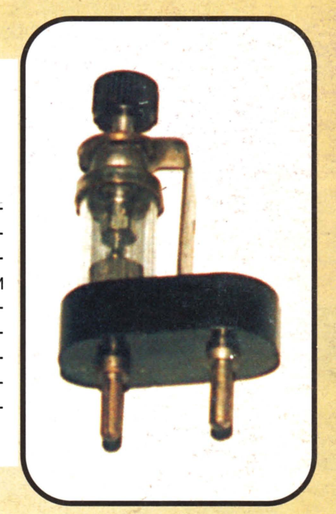


Одноламповый приемник БВ

В 1924 г. появились в продаже первые ламповые приемники, в том числе серии "Б" конструкции инженера Э. Борусевича, ставшие довольно массовыми. В одноламповом приемнике БВ вместо лампы (триода) можно было использовать кристаллический детектор — и тогда отпадала необходимость в источнике питания.

Кристаллический детектор ДС-4

Кристаллический детектор — основной элемент детекторного приемника. На дне стеклянной трубки помещался кристалл природного полупроводника (чаще всего галена или пирита). Слушателю нужно было, набравшись терпения, с помощью стальной пружинки найти на кристалле точку детектирующего перехода. И тогда в "наушниках", о радость, раздавались звуки речи либо музыкальной программы.





Четырехламповый приемник БЧ

Четырехламповый приемник БЧ, собранный по схеме 1-V-2 на триодах прямого накала, работал в диапазоне 250...2000 м и позволял вести громкоговорящий прием на знаменитый электромагнитный громкоговоритель "Рекорд" (который в обиходе обычно называли "тарелкой").



Детекторный приемник ДВ-5

Наряду с ламповыми в 30-е годы продолжался выпуск дешевых детекторных приемников, которые пользовались особой популярностью в сельской местности. Одним из них был детекторный приемник ДВ-5.

Радиоприемник ЭЧС-2

Освоение ламп с косвенным накалом позволило перейти к выпуску приемников с полным питанием от сети переменного тока. Одним из первых таких приемников на тетродах по схеме 1-V-2 был ЭЧС-2 ("Экранированный Четырехламповый Сетевой") конструктора Е. Геништы. Выпуск приемника начался в 1932 г. на заводе им. С. Орджоникидзе.







Четырехламповый приемник БЧЗ

Собранный по такой же схеме четырехламповый приемник БЧЗ ("БЧ закрытый") отличался от предыдущих размещением ламп внутри корпуса — отсюда и появилось слово "закрытый". В небольшом окне корпуса была видна шкала настройки. Все названные выше ламповые приемники питались от анодных и накальных батарей.